10 Jahre Monitoring der Vegetationsentwicklung auf neu angelegten Straßen- und Bahndämmen bei Enns (Oberösterreich) mit Empfehlungen zur Anlage und Pflege[1]

ERWIN HAUSER*

Abstract: Between 2005 and 2014 vegetation studies and nature conservation reviews have been carried out at newly constructed road- and railway-embankmants in the Danube valley at Enns (Upper-Austria). Vegetation development was compared on eight locations with the following characteristics: south or north exposed, with or without superficially applied mold, greening with conventionally produced seeds or seeds from semi-dry grassland of the region (Heudrusch®), mowing of vegetation each year or every five years. Especially the vegetation surveys of four duration-squares (1×1 m) for each location have been evaluated. The most valuable vegetation from a nature conservation perspective with the proportionally largest proportion of species typical for semi-dry grassland occurred on south-facing locations with pure mineral soil as upper layer (without mold), which has been greened with Heudrusch® and cut only every 5 years. This vegetation remained gappy and slow-growing, which at the same time minimized maintenance costs due to less frequent mowing and low biomass. Higher coverage of vegetation and greater stability of top layers was found on embankments with superficially applied mold. When greening with Heudrusch® the proportion of species typical for semi-dry grassland remained lower than in locations with pure mineral surface after 10 years and showed undesirable strong growth of ruderal weeds germinated from the mold in the beginning. Greenings with conventionally produced seeds were of little importance due to nature conservation. Significant erosion occurred only in one of the eight locations in connection with runoff water. Problems with the building and maintenance of embankmants in Enns were found particularly on south-facing slopes without mold because of a delayed establishment of the vegetation and a low stability of the soil surface. Recommendations to solve these and other problems as well as for the maintanance of embankments from a nature conservation point of view are discussed.

Zusammenfassung: Auf den 2005 fertiggestellten Straßen- und Bahnböschungen im Donautal bei Enns (Oberösterreich) wurden zwischen der Fertigstellung und 2014 vegetationskundliche Untersuchungen und naturschutzfachliche Bewertungen vorgenommen. Verglichen wurde die Entwicklung von acht Standorten mit folgenden Eigenschaften: süd- oder nordexponiert, mit oder ohne oberflächlich ausgebrachtem Bauhumus, Begrünung mit konventionellem oder mit naturnahem Saatgut von Halbtrockenrasen aus der Region (Heudrusch®), Pflegeschnitt im Abstand von einem oder fünf Jahren. Als Methode kam insbesondere die Auswertung der Vegetationsaufnahmen von vier 1x1m großen Dauerquadraten pro Standort zur Anwendung. Die aus Naturschutzsicht wertvollsten Pflanzenbestände mit dem größten Anteil an Arten der Halbtrockenrasen entwickelten sich auf südexponierten Böschungen mit rein mineralischem Oberboden (ohne Bauhumus), die mit Heudrusch® begrünt und alle 5 Jahre geschnitten wurden. Die dortige Vegetation blieb bis zuletzt lückig und war wenig wüchsig, was gleichzeitig die Pflegekosten wegen der größeren zeitlichen Pflegeabstände und geringer Biomasse minimierte. Höhere Deckungen der Vegetation und trittstabilere Oberflächen entwickelten sich auf den humusierten Böschungen; Bei Begrünung mit Heudrusch® blieben die Anteile der Halbtrockenrasen-Arten nach 10 Jahren geringer als bei den Standorten mit rein mineralischer Oberfläche und zeigten zu Beginn einen unerwünscht starken Aufwuchs durch Wildkräuter (Ruderalarten), die aus dem Bauhumus keimten. Die mit konventionellem Saatgut begrünten Standorte waren naturschutzfachlich von geringer Bedeutung. Nennenswerte Erosionen traten nur im Zusammenhang mit Ablaufwasser an einem einzigen der acht Standorte auf. Probleme bei der Anlage und Erhaltung zeigten sich in Enns besonders bei den südexponierten Böschungen ohne Bauhumusauflage wegen der verzögerten Etablierung einer Pflanzendecke und der geringen Trittstabilität der Bodenoberfläche. Empfehlungen zur Lösung dieser und weiterer Problemfelder sowie zur Pflege naturschutzfachlich wertvoller Dammstandorte im Allgemeinen werden diskutiert.

Keywords: embankment, soil surface, maintanance, nature conservation, greening, semi-dry grassland, Upper-Austria, vegetation.

*Correspondence to: e.hauser@aon.at
Technisches Büro für Biologie, Altenhofstr. 9, A-4493 Wolfern, AUSTRIA

[1]Im Auftrag der OÖ. Landesregierung Abt. Naturschutz (N-104388-2014/Pra)

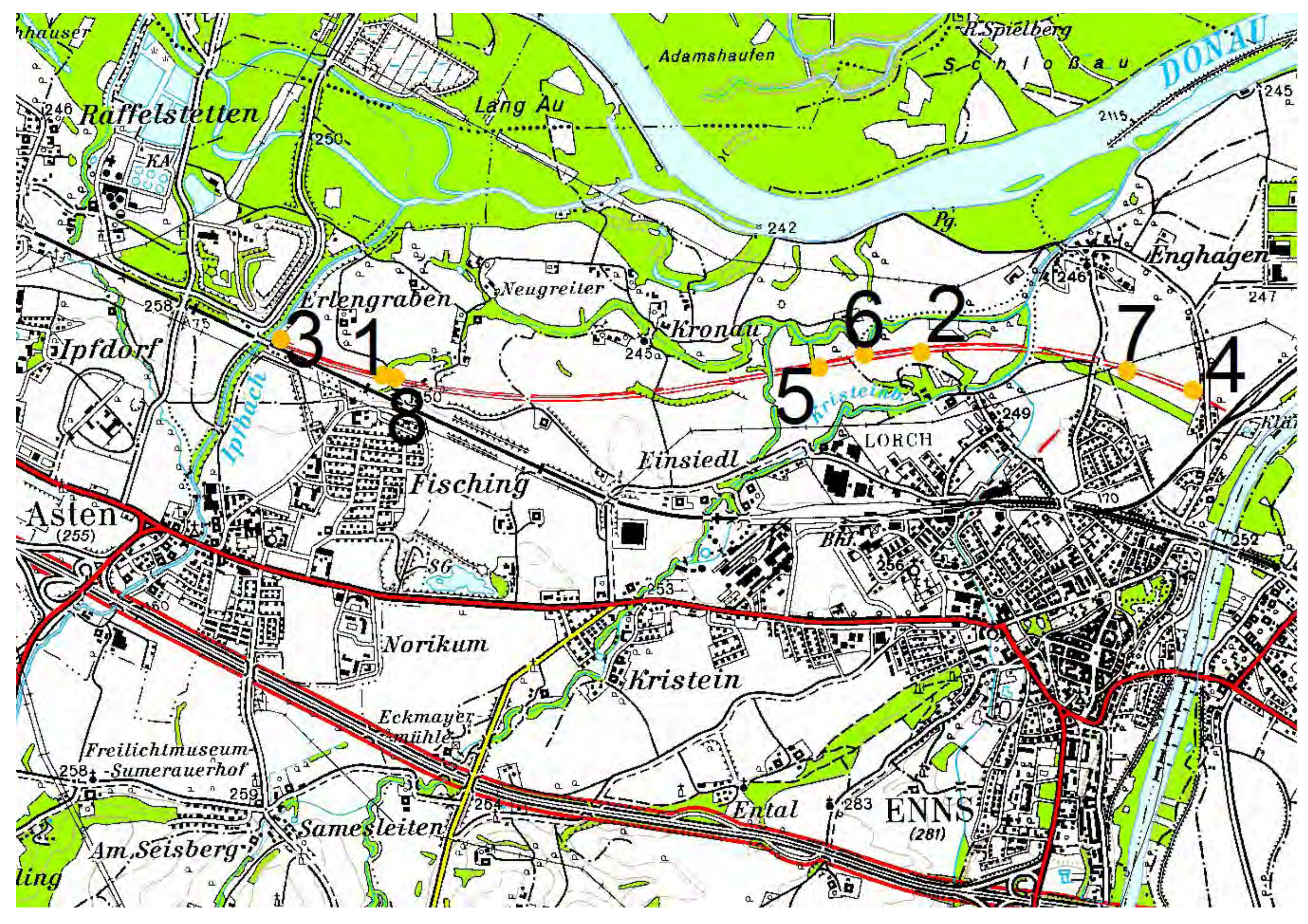


Abb. 1: Lage der Monitoring-Standorte nördlich von Enns mit den im Monitoring verwendeten Nummern. Die Karte (ÖK) basiert auf den Zustand vor dem Bau der neuen Verkehrswege, die Dämme sind als rote Doppellinie eingezeichnet.

EINLEITUNG

Im Jahr 2005 wurden Straßen- und Bahndämme im oberösterreichischen Alpenvorland bei Enns neu errichtet und mit verschiedenen Saatgutmischungen begrünt. Es kamen sowohl aus regionalen Magerwiesen gewonnene Mischungen als auch solche aus konventioneller Erzeugung zum Einsatz. Das vorliegende Monitoring dient zur Dokumentation der Vegetationsentwicklung nach der Baufertigstellung, welches von der Naturschutzabteilung des Landes Oberösterreich in Auftrag gegeben wurde. Im Herbst 2005 erfolgte die Verortung der vegetationskundlichen Dauerquadrate in den acht Probestandorten mittels Vermessungsnägel, jeweils im Juni 2006, 2008, 2010, 2012 und 2014 fanden die Untersuchungen statt. Diese Teilergebnisse zusammen mit den Vegetationsaufnahmen und den Fotos der Dauerquadrate liegen als Endberichte vor (vgl. Literaturverzeichnis).

Besonderes Augenmerk wurde auf die Entwicklung der Vegetation aller acht Standorte in den zehn Untersuchungsjahren gelegt, insbesondere durch Erhebung und Vergleich der Dekkungswerte von Kraut- und Moosschicht, der Häufigkeiten und ökologischen Ansprüche der vorkommenden Gefäßpflanzenarten, des Vorkommens wertvoller Zielarten aus Naturschutzsicht, des Auftretens problematischer Arten wie z. B. Neophyten sowie eine knappe Dokumentation von etwaigen Erosionen am Damm. Wichtige Themen waren außerdem die Standortsvergleiche betreffend konventionell bzw. mit Natursaatgut begrünten Dämmen sowie die Auswirkungen von Substrat- und Expositionseigenschaften auf die Vegetationsentwicklung und Oberflächenstabilität bei Betritt.

Diese Publikation ist eine überarbeitete Version des zusammenfassenden Endberichtes (HAUSER 2015). Die Aufnahmetabellen zu den einzelnen Dauerquadraten siehe den Anhang A des genannten Endberichtes. Sie stehen außerdem als Download von [http://www.landesmuseum.at/datenbanken/digilit/?serienr=1] zur Verfügung. Alle Fotos vom Verfasser © E. Hauser.

Tab. 1: Inhalte der vegetationskundlichen Kartierungen. Bei jedem Standort wurden mehrere Flächeneinheiten mit unterschiedlichen Inhalten kartiert.

Einheit und Anzahl pro Standort	*Flächengröße der Einheit*	*Bezeichnung der Einheit*	*Deckung der Vegetations-schichten in %*	*Bestandes-höhe in cm*	*Pflanzen-Arten*	*Kurzbe-schreibung*
Standort, 1	Gesamtfläche (ca. 7,5 m mal Fallhöhe)	1 bis 8	-	-	nur jene, die nicht in den DQV vorkommen	Memo zu Erosionen (auch in der Umgebung)
Standorthälfte, 2 (Oberhang =o, Unterhang =u)	Gesamtfläche (ca. 7,5 m mal halbe Fallhöhe)	Standorts-Nr. plus o oder u (z. B.: 1u)	ja	-	-	Angaben zur Vegetation
Dauerquadrat (=DQ), 4	1 m²	Standorts-Nr. plus a bis d (z. B.: 1d)	-	-	-	-
Dauerquadrat-Viertel (=DQV), 16	0,25 m²	DQ-Nr. plus 1 bis 4 (vlnr und vonu) (z. B.: 1d3 =links unten)	ja	ja	Häufigkeit nach BRAUN-BLANQUET (1964)	Angaben zur Vegetation

Tab. 2: Häufigkeiten und Deckungen der Pflanzenarten nach BRAUN-BLANQUET (1964), die Stufen gelten mit Ausnahme von * für die Vegetationsaufnahmen der Dauerquadrat-Viertel.

+	wenig deckend bei wenigen Individuen
1	<5% deckend bei hoher Individuenzahl oder >5% deckend bei wenig Individuen
2	5-25% deckend (Individuenzahl beliebig) oder <5% deckend bei sehr hoher Individuenzahl
3	25-50% deckend, Individuenzahl beliebig
4	50-75% deckend, Individuenzahl beliebig
5	>75% deckend, Individuenzahl beliebig
r	sehr wenig deckend bei sehr wenigen Individuen
*	Art nur außerhalb der Dauerquadrate vorhanden, daher nicht nach BRAUN-BLANQUET (1964) eingestuft

LAGE DER STANDORTE UND VEGETATIONSKUNDLICHE METHODEN

Zur geografischen Lage der acht untersuchten Standorte im östlichen oberösterreichischen Alpenvorland siehe die **Abb. 1**. Sie liegen auf neu errichteten Bahn- bzw. Straßendämmen mit Böschungsneigungen von 2:3. Ihre Größe beträgt jeweils etwa 7,5m Länge bei gesamter Fallhöhe der Böschung. Die Verortung wurde im Herbst 2005 durchgeführt und ihre exakte Lage bei HAUSER (2006: 4-6, unveröffentlicht) dokumentiert. In jedem Standort wurden vier Dauerquadrate mit jeweils 1x1m Kantenlänge eingemessen.

Es wurden pro Standort drei Vermarkungsnägel ebenerdig eingeschlagen, und zwar waagrecht ca. in der halben Fallhöhe der Böschung. Zwei davon markierten die beiden Enden des Standortes, ein weiterer lag etwa in der Mitte zwischen den beiden. Die beiden äußeren Nägel wurden durch eine Schlagschnur auf Zug miteinander verbunden und der Abstand exakt notiert, ebenso die Abstände des mittleren Nagels von der Schlagschnur und von den äußeren Nägeln. Bei Verlust eines Nagels (Standort 3) konnte dadurch dessen Lagepunkt über die beiden übrigen wieder hergestellt werden. Die beiden äußeren Nägel wurden bei jeder Kartierung erneut mit der Schlagschnur auf Zug verbunden und die vier Dauerquadrate nachfolgend neu eingemessen. Die Kartierungen der Dauerquadrate fanden mit Hilfe einer Gelenkleiter statt, um die Oberflächen nicht durch den Betritt zu verändern.

Über die Inhalte der Kartierungen gibt **Tab. 1** Auskunft, Angaben liegen demnach bezüglich des Gesamtstandortes, über dessen Ober- und Unterhang getrennt sowie über die Dauerqua-



Abb. 2: Ausbringung des Saatgutes (Strohmulchsaat) im Anspritzverfahren (www.hydrogreen.at). An der Hangschulter: Kokosmatten gegen Erosionen. Juni 2005.



Abb. 3: Keimender Hafer (Ammensaat) und kurze Strohhalme der Strohmulchsaat auf einem nicht humusiertem Dammabschnitt. Juni 2005.

drate vor. Um die Aussagen zu verfeinern, wurden die Dauerquadrate (DQ) darüber hinaus in Viertel (DQV) unterteilt. Die Deckungsangaben der einzelnen Arten folgen BRAUN-BLANQUET (1964), vgl. **Tab. 2**. Als Stetigkeit wird die Summe der Vorkommen einer Art in allen DQV bezeichnet, ohne Berücksichtigung von Deckung oder Individuenzahl.

SAATGUT UND BEGRÜNUNG

Zusammensetzung der Saatgutmischungen:

- Saatgutmischung 1 (handelsübliche artenarme Magerrasenmischung aus Gräsern nach Angaben der ökologischen Bauaufsicht Fa. Plan&Go), 2005 begrünt: *Agrostis tenuis* 15%, *Avena flavescens* 5%, *Festuca rubra* 35%, *Festuca ovina* 20%, *Lolium perenne* 10%, *Poa pratensis* 15%.
- Saatgutmischung 4 (handelsübliche artenreiche Magerrasenmischung aus Gräsern und Kräutern nach Angaben der ökologischen Bauaufsicht Fa. Plan&Go), 2005 begrünt: *Bromus erectus* 3%, *Festuca ovina duriuscula* (= *F. brevipila*) 20%, *Festuca ovina tenuifolia* 25%, *Festuca rubra ssp. rubra* 22%, *Festuca rubra ssp. fallax* (= *F. nigrescens*) 2%, *Koeleria macrantha* 5%, *Lolium perenne* 6%, *Poa compressa* 7%, *Poa pratensis* 2%, *Achillea millefolium* 2%, *Anthyllis vulneraria* 1%, *Onobrychis sativa* 1%, *Plantago lanceolata* 2%, *Trifolium repens* 2%.
- Heudrusch® aus den im Jahr 2004 abgeernteten Halbtrockenrasen des östlichen oberösterreichischen Alpenvorlandes als Misch-Charge von den folgenden acht Orten, im Juni 2005 begrünt (in Klammern die synonymen Ortsnummern in der Online-Naturschutzdatenbank von Oberösterreich, NDB): 1. Untere Traun: Pasching Fuchsenmutter (OEKF04887), 2. Untere Enns: Staninger Leiten Süd (OEKF00046 Süd), 3. Untere Enns: Rathbauer West (OEKF00048 B), 4. Untere Enns: Rathbauer Ost (OEKF00048 A), 5. Untere Steyr: Tinsting (OEKF04912) (zwei Erntetermine), 6. Untere Steyr: Neuzeug Sportplatz (OEKF04899), 7. Untere Steyr: Neuzeug Keltenweg (OEKF04898), 8. Untere Traun: NSG Wirt am Berg West (OEKF00077); geerntet und bereitgestellt von Joe Engelhardt, Gangkofen).
- Heudrusch®, am 25. April 2006 begrünt (nicht am Standort 2): Charge aus der Ernte 2004 und Ernte 2005 (nur Rathbauer West; Gewichtsanteil an der Gesamtmischung ca. 0,8).

Die Orte, an denen 2004 Heudrusch® gewonnen wurde, sind in der Naturschutzdatenbank des Landes Oberösterreich und bei HAUSER (2004, unveröffentlicht) dokumentiert. Angaben und Verweise zu den Keimfähigkeitsuntersuchungen von Joe Engelhardt betreffend des Heudrusches® finden sich bei HAUSER (2006, unveröffentlicht). Weiterführende Informationen zum Heudrusch® gibt die Internetseite www.engelhardt-oekologie.de/index.php?url=de/heudrusch.

Das Saatgut wurde Mitte Juni 2005 als Strohmulchsaat (Heudrusch®: 19 g/m²) von der Fa. Hydrogreen ausgebracht (**Abb. 2**). Als Ammensaat fungierte dabei Hafer (**Abb. 3**) und Kamille. Letztere fiel fast vollständig aus, sodass im Herbst 2005 nochmals mit Kamille nachgesät wurde. Vermutlich aufgrund der Standortsverhältnisse (z. T. kein Humus, wasserdurchlässiges Substrat und sonnenexponiert) war auch im Frühjahr 2006 außer eventuellen Pionierarten aus dem Bauhumus nur eine geringe Vegetationsentwicklung auf den mit Heudrusch begrünten Flächen zu sehen, sodaß diese Flächen mit Ausnahme von Standort 2 am 25.4.06 noch einmal mit Heudrusch® (19 g/m²) und Ammensaat aus *Lolium multiflorum* ssp. *westerwoldicum* (ca. 3g/m²) begrünt wurden. Pflanzen letzterer Art waren auf den im Juni 2006 untersuchten Standorten allerdings nicht nachzuweisen. Zusätzlich wurden im selben Arbeitsgang ein Torf-Kompost-Gemisch, Bentonit und Volldünger mit ausgebracht (die Mengen sind im Aktenvermerk 44 vom 19.4.2006 der ökologischen Bauaufsicht, Fa. Plan&Go, Seewalchen, angegeben).

Tab. 3: Eigenschaften und Kennwerte der Standorte 1 bis 8 (jeweils Gesamtstandort, nicht auf die Dauerquadrate beschränkt). Unter der Anzahl der „Zeigerarten" sind für die mit Heudrusch® begrünten Standorten die Arten der nährstoffarmen, trockenen Wiesen, Brachen und Säume (**mwi**) summiert. Anzahl der im Gesamtgebiet von Oberösterreich wenigstens gefährdeten Zeigerarten nach der Roten Liste (HOHLA et al. 2009).

Standort						*Deckung Krautschicht (%)*					*Anzahl Arten (ohne Gehölze)*					*Anzahl alle Zeigerarten (mwi)*					*Anzahl in OÖ gefährdete Zeigerarten (mwi)*				
Nr.	*Exposition*	*Bauhumus*	*Saatgut*	*Eigentum / Pflege*	*Erosion 06–14*	*06*	*08*	*10*	*12*	*14*	*06*	*08*	*10*	*12*	*14*	*06*	*08*	*10*	*12*	*14*	*06*	*08*	*10*	*12*	*14*
1	süd	ja	2x Heudrusch®	Land OÖ / 1x jährlich	nein	90	80	90	90	90	46	35	36	44	40	2	3	6	8	8	0	2	2	3	3
2	süd	nein	1x Heudrusch®	ÖBB / alle 5 Jahre	nein	45	60	60 **	50	55	26	34	35	31	29	3	14	16	17	16	1	3	4	6	6
3 ***	nord	nein	2x Heudrusch®	Land OÖ / 1x jährlich	ja***	65	75	98 **	-	-	21	21	21	-	-	3	3	2	-	-	0	1	0	-	-
4	nord	nein	1x konvent. Saatgut Nr.4 (14 Arten)	Land OÖ / 1x jährlich	nein	50	65 **	65 **	40 **	40 **	15	14	16	15	20	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
5 ++	süd	nein	kein	ÖBB / alle 5 Jahre	nein ++	0	35	50	35 +	40	-	24	34	24	24	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	süd	ja	1x konvent. Saatgut Nr.1 (6 Arten)	Land OÖ / 1x jährlich	nein	50 *	75 **	90	90	90	19 *	13	24	31	22	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.	nb.
7	süd	nein	2x Heudrusch®	ÖBB / alle 5 Jahre	nein	40	45	40	45	50	39	36	38	38	37	10	14	18	22	21	2	2	5	7	7
8	süd	ja	2x Heudrusch®	Land OÖ / 1x jährlich	nein	90	70	80	70	80	39	36	39	30	33	6	10	14	16	15	1	3	5	5	5

* Vor der Erhebung wurde der Bestand gemäht, die Werte sind daher sicherlich niedriger als ohne Mahd.
** Zusätzlich zur angegebenen Deckung der Gräser und Kräuter trat stärkerer Moosbewuchs auf.
*** Aufgrund von Erosionen 2009 repariert, eine Fortführung des Monitorings unterblieb ab 2012 (siehe Text).
+ zusätzlich 25% Deckung der Sträucher, die 2014 fehlten (Rückschnitt).
++ 2006 fertiggestellt und mit Kokosmatten gegen Erosion geschützt.
nb. = nicht bewertet (konventionelles Saatgut, vgl. Text).

Tab. 4: Die 29 Zeigerarten auf den mit Heudrusch® begrünten Standorten: Arten der nährstoffarmen Trockenwiesen, -brachen, –säume (ohne stärkere Affinität zu Ruderalstandorten). Die neun für das Gesamtgebiet von Oberösterreich mindestens als gefährdet (=Stufe 3) eingestuften Arten sind grau hinterlegt. V.. Vorwarnstufe. 3.. gefährdet. 2.. stark gefährdet. Angegeben ist die Gefährdung im Gesamtgebiet von OÖ und nach dem Schrägstrich die regionale Gefährdung im oberösterreichischen Alpenvorland.

Anthericum ramosum V/2	*Origanum vulgare* -/-
Anthyllis vulneraria ssp. *carpathica* 3/3	*Peucedanum oreoselinum* 3/3
Arabis hirsuta V/V	*Pimpinella saxifraga* V/V
Asperula cynanchica 3/2	*Salvia pratensis* V/V
Biscutella laevigata -/2	*Salvia verticillata* -/-
Bromus erectus 3/3	*Sanguisorba minor* ssp. *minor* -/V
Buphthalmum salicifolium -/3	*Scabiosa ochroleuca* 3/3
Centaurea scabiosa V/3	*Securigera varia* -/-
Clinopodium vulgare -/-	*Silene nutans* -/3
Dianthus carthusianorum V/3	*Silene vulgaris* -/-
Euphorbia cyparissias -/-	*Stachys recta* 3/3
Festuca rupicola 3/3	*Teucrium chamaedrys* V/3
Galium verum V/3	*Thymus pulegioides* -/-
Medicago falcata 3/3	*Veronica teucrium* 2/2
Microthlaspi perfoliatum -/-	

PFLEGE DER STANDORTE

Die Magerrasenflächen auf den Dämmen wurden im Herbst 2006 gemäht, das Mahdgut liegengelassen (Gotschy-Russ 2007, unveröffentlicht). Wenigstens beim Standort Nr. 6 wurden schon davor Säuberungsschnitte zur Erstpflege durchgeführt, wie sich bei der Durchführung des Monitorings zeigte.

Lt. Auskunft der zuständigen Stelle der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) ist ab Inbetriebnahme der Anlagen (2007) das Häckseln der begrünten ÖBB-Standorte alle 5 Jahre geplant, bei Bedarf auch früher. Erster Termin war im Frühjahr 2007, die zweite Pflege erfolgte im Sommer 2012. Das Häckselgut wurde jeweils liegengelassen (pers. Mitt. F. Roidinger, 2012 und 2014). Beim Standort 5 („Nullfläche“) wurden 2013 die Gehölze auf Stock gesetzt und abtransportiert, sonst erfolgte dort keine Pflege.

Bei den Standorten im Eigentum des Landes OÖ (Straßenverwaltung) ist lt. Auskunft der zuständigen Stelle kein fester Zeitplan zur Pflege vorgesehen, hier wurde im Spätsommer 2007 erstmals gehäckselt (das Häckselgut wurde liegengelassen). Bis inklusive 2013 wurden die Standorte der oö. Straßenverwaltung einmal im Jahr gehäckselt, das Häckselgut wurde meist liegengelassen, zum Teil auch abgesaugt. Der Zeitpunkt war dabei je nach Arbeitslage variabel (pers. Mitt. P. Langeder, 2012 sowie W. Putz & L. Kuntner, 2014).

Seitens der ökologischen Bauaufsicht (Fa. Plan&Go, Seewalchen) wurde für die Magerrasen der Dämme ein Pflegekonzept entwickelt (Gotschy-Russ 2007: 9, unveröffentlicht).

VEGETATIONSENTWICKLUNG DER EINZELNEN STANDORTE

Bei der Auswertung der acht untersuchten Standorte kommen unterschiedlich definierte Artengruppen zum Einsatz, damit bei der Bewertung der Ergebnisse auch die Herkunft des Keimlinge berücksichtigt werden kann. Es sind dies:

Für die mit Heudrusch® aus historisch gewachsenen, mageren Trockenwiesen der Region begrünten Flächen (Standorte 1, 2, 3, 7 und 8) und den nicht begrünten Standort 5: Arten der mageren Trockenwiesen, -brachen und -säume ohne stärkere Ruderalaffinität (nachfolgend kurz „Zeigerarten“ genannt) (**mwi**); Fettwiesenarten (**fwi**); ein- bis mehrjährige Ruderalarten inkl. Segetalarten (**rud**); Arten aus vermutlichen Saatgutverunreinigungen, die an den für den Heudrusch® abgeernteten Spenderwiesen entweder nicht oder nur selten vorkommen, an den Zielstandorten aber besonders häufig auftreten (*Festuca rubra* agg., *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Trifolium hybridum*) (**ver**); Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) als invasiver Neophyt (**gr**); Gehölzarten (**geh**); Klassen unbestimmbarer Sämlinge (z. B. Zweikeimblättrige, horstige Gräser, rasige Gräser, etc.) (**juv**); sonstige Arten (**son**).

Für die mit konventionell hergestelltem Saatgut begrünten Flächen (Standorte 4 und 6): Arten, die auf der Saatgutliste aufscheinen (**j**); Arten, die nicht auf dieser Liste verzeichnet sind (**n**); Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) als invasiver Neophyt (**gr**); Gehölzarten (**geh**); Klassen unbestimmbarer Sämlinge (z. B. Zweikeimblättrige, horstige Gräser, rasige Gräser, etc.) (**juv**). Die Zusammensetzung der Saatgutmischungen siehe **Kap. Saatgut und Begrünung.**

Wichtige Eigenschaften und Kennwerte der Standorte sind in **Tab. 3** zusammengefasst, Details liefern die folgenden Kapitel zu den einzelnen Standorten. **Tab. 4** enthält eine Liste der aus dem Heudrusch® gekeimten Zeigerarten (**mwi**) mit den Gefährdungstufen nach der Roten Liste Oberösterreichs.

Standort 1

Lage und Eigenschaften: südexponiert, humusiert, 2-mal Heudrusch® (Eigentum: Land OÖ Straße; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0162, NDB: Teil von OEKF05358).

Pflege: seit 2007 einmal im Jahr gehäckselt, Häckselgut liegengelassen, seltener entfernt (abgesaugt).

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014.

Vegetation 2005: dichter Bewuchs von einjährigen „Wildkräutern“ aus dem Humus (v.a. *Echinochloa crus-galli* und *Chenopodium album* in DQ C+D, artenreicher – ähnlich wie im Standort 8 – in DQ A+B).

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort weist einen Dekkungsgrad von 90% auf, wobei keine Moose auftreten. Die Dekkungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 65 und 98% (meist im höheren Bereich). In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*, *Medicago lupulina*, *Lolium perenne* sowie Jungpflanzen nicht näher bestimmter schmalblättriger Horstgräser. *Phleum pratense* ist hoch stetig in den Aufnahmen vorhanden, aber jeweils mit geringen Deckungen. Die einjährigen „Wildkräuter“ aus 2005 sind weitestgehend verschwunden. 46 Arten am Gesamtstandort. Einzige wertvollere Art der Magerstandorte: sehr wenig *Salvia verticillata*.

Vegetation 2008: Die Deckung des Gesamtstandortes sinkt gegenüber 2006 auf 80%, wobei erstmals Moose (in vernachlässigbarer Deckung) auftreten. Bei den DQ-Vierteln erreicht die Deckung Werte zwischen 50 und 90% (Moosanteil sehr gering), sie liegen meist im höheren Bereich. In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: besonders *Festuca rubra* agg. (wohl die Jungpflanzen der schmalblättrigen Horstgräser von 2006), ferner *Achillea millefolium* agg., *Poa pratensis* und *Conyza canadensis*. Stark abgenommen haben *Plantago lanceolata*, die beiden *Trifolium*-Arten, *Medicago lupulina*, *Lolium perenne* sowie das 2006 hoch stetige, aber deckungsarme *Phleum pratense*. Abnahme auf 35 Arten am Gesamtstandort. Der Artenschwund betrifft sowohl einjährige als auch mehrjährige. Wenige Zeigerarten der Magerstandorte in geringer Dichte: *Bromus erectus*, *Festuca rupicola* und *Salvia verticillata*.

Vegetation 2010: Die Deckung des Gesamtstandortes steigt im Vergleich zu 2008 bei der Krautschicht – wohl auch aufgrund des kühlfeuchten Frühjahres – erneut auf 90%, jene der Dauerquadrate erreicht 50 bis 98%. Moose sind wie 2008 nur sehr untergeordnet vorhanden (Deckung <1%). Die Deckungen und Stetigkeiten der Arten sind in den Dauerquadraten etwa ähnlich wie 2008, deutlich zugenommen hat *Plantago lanceolata*. *Trifolium hybridum* ist wie 2008 nicht mehr nachzuweisen, *Phleum pratense* gelangte 2008 unter die Nachweisgrenze und zeigt 2010 nur sehr geringe Bestände. Für *Lolium perenne* gibt es 2010 erstmals keine Funde. Bei mit 2008 vergleichbarer Arten-

Ende Sept. 2005

Juni 2006

Juni 2012

Juni 2014

Abb. 4-7: Vegetationsentwicklung am Standort 1.

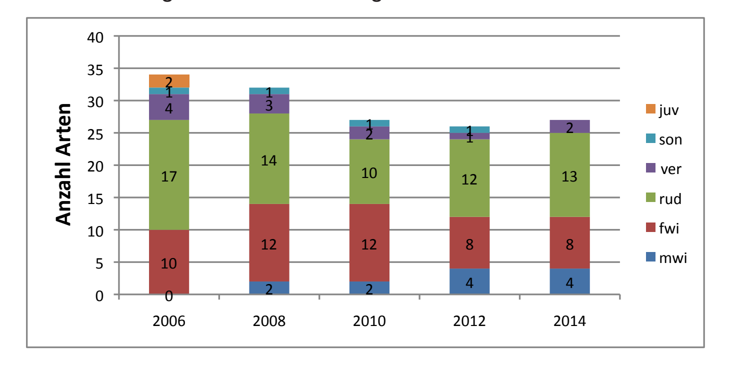


Abb. 8: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 1. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

Abb. 9: Stetigkeit der Arten in den Dauerquadraten am Standort 1. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

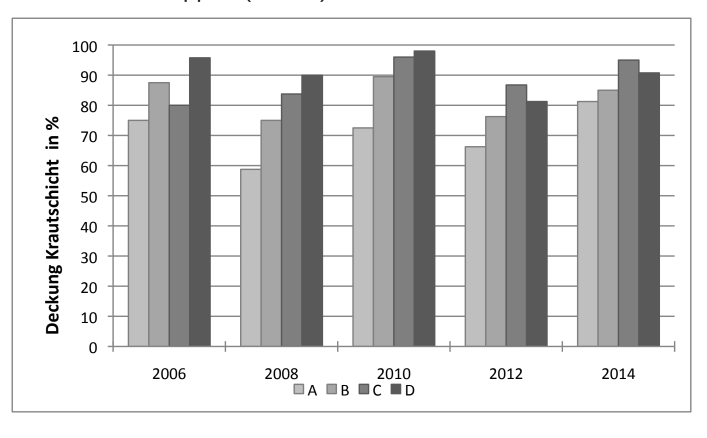


Abb. 10: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 1.

Nicht dargestellt, weil Werte nahe Null: Deckung der Moosschicht in den Dauerquadraten des Standortes 1.

Tab. 5: Arten in den Dauerquadraten am Standort 1 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	16
fwi	*Trifolium repens*	15
ver	*Phleum pratense*	13
fwi	*Plantago lanceolata*	12
ver	*Lolium perenne*	10
fwi	*Medicago lupulina*	10
ver	*Trifolium hybridum*	9
fwi	*Achillea millefolium* agg.	6
rud	*Fallopia convolvulus*	6
fwi	*Lotus corniculatus*	6
rud	*Sonchus asper*	6
rud	*Chenopodium album*	5
fwi	*Trisetum flavescens*	5
son	*Epilobium* spec.	4

Tab. 6: Arten in den Dauerquadraten am Standort 1 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
fwi	*Achillea millefolium* agg.	16
rud	*Vicia hirsuta*	16
fwi	*Poa pratensis*	15
ver	*Festuca rubra* agg.	14
fwi	*Arrhenatherum elatius*	12
mwi	*Bromus erectus*	12
fwi	*Galium mollugo* agg.	9
fwi	*Dactylis glomerata*	7
rud	*Lactuca serriola*	5
rud	*Erigeron annuus*	4

zahl haben die naturschutzfachlich wertvollen Zeigerarten von 3 auf 6 deutlich zugenommen.

Vegetation 2012: Die Deckungsgrade der Gesamtfläche liegen für die Krautschicht ähnlich wie im Jahr 2010 bei 85-90%, jene der Moose wieder nahe Null. Auch bei den einzelnen Dauerquadraten ergeben sich mit 2010 vergleichbare Werte von 50-92%. *Bromus erectus* ist erstmals in den Dauerquadraten mit höherer Stetigkeit und geringer Deckung nachzuweisen. Bei der neu nachgewiesenen, horstigen und glauken „*Festuca ovina* agg." handelt es sich höchstwahrscheinlich um *F. brevipila*, die nur im obersten Hangbereich vorkommt. Sie stammt – wie auch *Festuca rubra* agg. – vermutlich nicht aus dem Heudrusch®. *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Trifolium hybridum* sind 2012 nicht nachzuweisen. Die Anzahl der Zeigerarten steigt auf 8.

Vegetation 2014: Die Deckungswerte der Gesamtfläche liegen mit 85-95% für die Krautschicht etwas höher als 2012, eine nennenswerte Moosschicht fehlt wieder. Die Deckungsgrade der einzelnen Dauerquadratviertel liegen mit 70-98% höher als 2012. Die höheren Deckungen sind als Folge des außergewöhnlich niederschlagsreichen Mai zu deuten. Bei gleicher Stetigkeit von *Bromus erectus* in den Dauerquadraten hat die Deckung dieser Art gegenüber 2012 deutlich zugenommen. Stetigkeit und Deckung sind gegenüber 2012 bei *Galium mollugo* agg., *Plantago lanceolata* und *Vicia hirsuta* erheblich gestiegen. Auch *Poa pratensis* ist in den Dauerquadraten wieder mit hohen Stetigkeiten vorzufinden, nachdem sie 2012 am Standort fast völlig ausgefallen war. *Lolium perenne* und *Trifolium hybridum* sind wie 2012 nicht, *Phleum pratense* nur anhand weniger Pflanzen nachgewiesen. Die Zahl der Zeigerarten bleibt mit 8 gleich wie im Vorjahr, die Gesamtartenzahl ist nach dem Höchstwert von 2012 wieder geringfügig gesunken.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 4-10**, **Tab. 5, 6**): Es dominieren anhand der Artenzahlen, Deckungen und Stetigkeiten Arten der Ruderalstandorte (**rud**) und der Fettwiesen (**fwi**). Zeigerarten der mageren Trockenwiesen bzw. -säume (**mwi**) sind untergeordnet vorhanden. Die vermutlich aus Saatgutverunreinigungen stammenden Arten (**ver**) sind auch nach 10 Jahren noch vorhanden. Unbestimmbare Sämlinge sind besonders 2006 vorhanden (**juv**). Die sonstigen Arten (**son**) erscheinen bedeutungslos. Die durchschnittlichen Deckungen der Krautschicht sind vergleichsweise hoch und wenig schwankend, die der Moosschicht vernachlässigbar.

Standort 2

Lage und Eigenschaften: südexponiert, nicht humusiert, 1-mal Heudrusch® (Eigentum: ÖBB; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0154, NDB: Teil von OEKF05356).

Pflege: 2007 und 2012 jeweils einmal gehäckselt, Häckselgut liegengelassen.

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014; 2014 sind seichte horizontale Furchen sichtbar (vermutlich durch das Häckselgerät). Die Oberfläche erscheint 2014 stabil, aber immer noch nicht ganz trittfest (subjektiv trittfester als Standort 7).

Vegetation 2005: geringe Deckung auflaufender Sämlinge.

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort weist einen sehr unterschiedlichen Deckungsgrad von 15-75% (durchschnittlich etwa 45%, keine Moose) auf. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen ebenfalls sehr unterschiedlich zwischen 5 und 60%. In den DQ kommen nur *Trifolium hybridum* und *Phleum pratense* mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor. Hohe Stetigkeit in den Aufnahmen bei jeweils geringer Deckung ist bei noch nicht näher bestimmbaren Jungpflanzen schmalblättriger Horstgräser gegeben. 26 Arten am Gesamtstandort, davon erste Zeigerarten der Magerstandorte: *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*.



Abb. 11-14: Vegetationsentwicklung am Standort 2.

Vegetation 2008: Der Deckungsgrad am Gesamtstandort steigt im Vergleich zu 2006 auf 60% (Moose 1%). Die Dekkungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 25 und 85% (Moose 0-2%). In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: *Festuca rubra* agg. (wohl die Jungpflanzen der schmalblättrigen Horstgräser von 2006) und *Onobrychis viciifolia*. Hohe Stetigkeit bei geringer Deckung erreichen *Dactylis glomerata* und *Festuca rupicola. Phleum pratense* nimmt hingegen gegenüber 2006 deutlich ab. Zunahme auf 34 Arten am Gesamtstandort. 14 Zeigerarten der Magerwiesen/-säume, z. B.: *Bromus erectus*, *Buphthalmum salicifolium*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Salvia verticillata*, *Silene nutans*, *Securigera varia*, *Thymus pulegioides*.

Vegetation 2010: Die Deckungsgrade der Krautschicht, die Anzahl der Arten und der Zeigerarten bleiben im Vergleich zu 2008 etwa gleich. Die Deckung der Moosschicht nimmt im Vergleich zu 2008 deutlich zu, ebenso die Stetigkeit mancher Arten in den Dauerquadraten (*Achillea millefolium* agg., *Bromus erectus*, *Dianthus carthusianorum*). Bei *Festuca rupicola* nimmt – bei ähnlich hoher Stetigkeit wie 2008 – die Deckung deutlich zu, gleichzeitig fällt *Festuca rubra* agg. aus. Der Bestand von *Phleum pratense* nimmt weiter ab. *Trifolium hybridum* ist zwar in den Dauerquadraten wieder nachweisbar, bleibt aber in der gesamten Probefläche bei geringer Deckung. In Summe erhöhen sich die Deckungen und Stetigkeiten der 2008 größtenteils schon vorhandenen Magerwiesenarten mit 2010.

Vegetation 2012: Die Deckungswerte der Krautschicht liegen im Wertebereich der Vorjahre (Gesamtfläche: 45 bis 55%). Die Deckung der Moosschicht geht mit ca. 1% wieder auf die Werte von 2008 zurück. In den Dauerquadratvierteln beträgt die Krautschicht-Deckung meist zwischen 25 und 60%, ausnahmsweise bis 85%. Der Gehölzanteil aus Samenanflug steigt (v.a. Pappelarten), die Pflanzen sind bereits bis 2,5m hoch und weisen eine Deckung von 5-8% auf. Neophytische Goldruten fehlen am Standort. *Phleum pratense* wird 2012 nicht beobachtet, *Trifolium hybridum* geht noch weiter zurück. Die Artenzahlen und Stetigkeiten sind ähnlich wie 2010, die Zahl der Zeigerarten steigt auf 17 an. Als neue regional stark gefährdete Zeigerart wird *Asperula cynanchica* nachgewiesen.

Vegetation 2014: Die Deckungswerte der Krautschicht liegen auf der Gesamtfäche nur unbedeutend höher als im Vorjahr, durchschnittlich bei knapp über 50%, die Moosschicht ist mit unter 1% wieder sehr gering ausgebildet. In den Dauerquadraten beträgt die Deckung der Viertel zwischen 10 und 45%. Durch den Schnitt im Sommer 2012 geht die Deckung aufkommender Sträucher im Vergleich zum Juni 2012 etwas zurück und beträgt auf der Gesamtfläche 2-5%. Die Arten mit den größten Stetig-

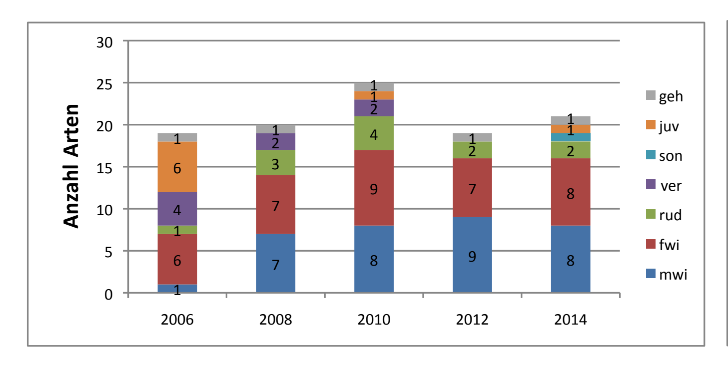


Abb. 15: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 2. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

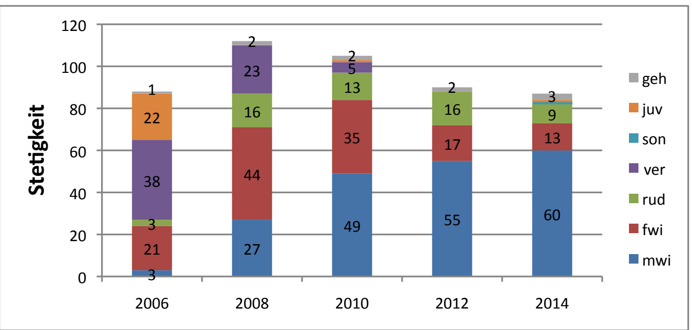


Abb. 16: Stetigkeit der Arten in den Dauerquadraten am Standort 2. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

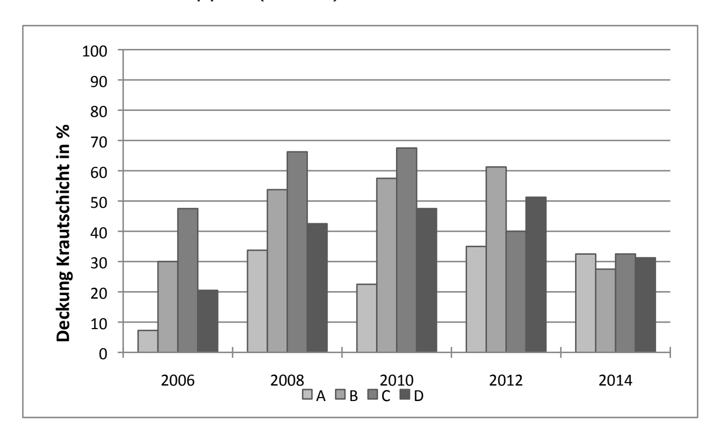


Abb. 17: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 2.

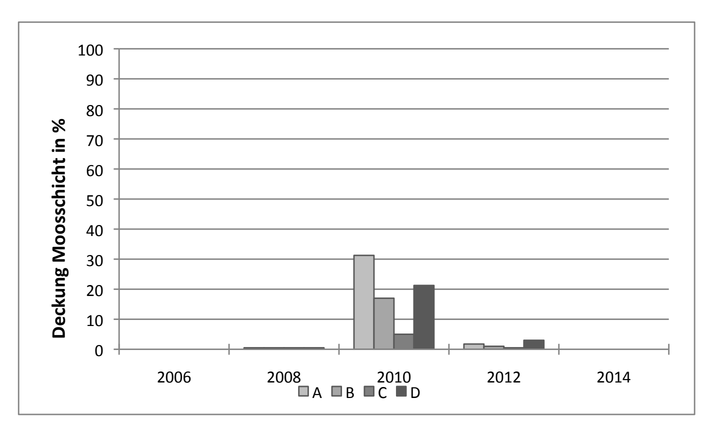
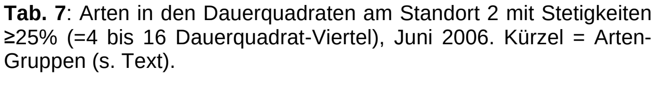


Abb. 18: Mittelwerte der Deckungen der Moosschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 2.


Tab. 7: Arten in den Dauerquadraten am Standort 2 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	15
ver	*Phleum pratense*	14
ver	*Trifolium hybridum*	13
fwi	*Lotus corniculatus*	9
ver	*Lolium perenne*	6
fwi	*Onobrychis viciifolia*	5
ver	*Festuca rubra* agg.	5

Tab. 8: Arten in den Dauerquadraten am Standort 2 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
mwi	*Dianthus carthusianorum*	16
mwi	*Festuca rupicola*	14
mwi	*Thymus pulegioides*	11
mwi	*Bromus erectus*	10
rud	*Verbascum lychnitis*	7
fwi	*Achillea millefolium* agg.	4

keiten und Deckungswerten sind seit 2010 unverändert: *Bromus erectus*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Thymus pulegioides*, *Verbascum lychnitis*. Die Anzahl der nachgewiesenen Zeigerarten sinkt von 17 in 2012 unbedeutend auf 16, auch die Gesamtartenzahl ist leicht rückläufig. Neophytische Goldruten fehlen weiterhin. Die vermutlich aus Saatgut-Verunreinigungen stammenden Arten *Festuca rubra* agg., *Phleum pratense* und *Trifolium hybridum* werden nicht mehr nachgewiesen.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 11-18**, **Tab. 7, 8**): Es dominieren anhand der Artenzahlen, Deckungen und Stetigkeiten die Arten der Ruderalstandorte (**rud**) und die Zeigerarten der mageren Trockenwiesen bzw. -säume (**mwi**). Die vermutlich aus Saatgutverunreinigungen stammenden Arten (**ver**) sind anfangs stark vertreten, nehmen bald stark ab und sind im 8. Jahr nicht mehr nachweisbar. Unbestimmbare Sämlinge sind besonders 2006 vorhanden (**juv**). Vernachlässigbar gering sind die Gehölze




Abb. 19-21: Vegetationsentwicklung am Standort 3.

(**geh**) und sonstigen Arten (**son**) vertreten. Die durchschnittlichen Deckungen der Krautschicht sind vergleichsweise gering und stärker schwankend, die der Moosschicht nur 2010 nach der feuchten Witterung 2009-2010 wenig mächtig, ansonsten vernachlässigbar.

Standort 3

Lage und Eigenschaften: nordexponiert, nicht humusiert, 2x Heudrusch® (Eigentum: Land OÖ Straße; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0163, NDB: Teil von OEKF05359).

Pflege: 2007 bis 2009 einmal im Jahr gehäckselt, Häckselgut liegengelassen, seltener entfernt (abgesaugt).

Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2010: Der Standort wird nach Auskunft der Bauleiter im Sommer 2005 aufgrund von Erosionschäden durch Ablaufwasser von der Straße repariert. 2006 entsteht eine seichte Erosionsrinne in der Mitte des Standortes. 2008 erscheint die Oberfläche an manchen Stellen geringfügig abgerieselt, v. a. im Bereich der Pflanzlöcher der Gehölze (siehe bei Vegetation 2008). 2009 entsteht am Ostende der Probefläche eine tiefere Erosionsrinne (pers. Mitt. P. Langeder 2010), die durch Einbauten saniert wird. In die Probefläche werden zum Erosionsschutz Gehölze gepflanzt, die die Dauerquadrate stark beeinträchtigen. Weiters ist 2010 der Vermessungsnagel am Ostende nicht mehr auffindbar, was durch die beiden übrigen aber ausreichend kompensiert werden kann. Aufgrund der Gehölzpflanzung in der Fläche (Erosionsschutz) wird dieser Standort ab 2012 auftragsgemäß nicht mehr untersucht.

Vegetation 2005: geringe Deckung auflaufender Sämlinge.

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort weist einen unterschiedlichen Deckungsgrad von 50-80% auf, wobei keine Moose auftreten. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 35 und 98% (meist im höheren Bereich). In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: *Trifolium hybridum*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*. Mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen aber gleichzeitig geringer Deckung sind *Trifolium repens* und nicht näher bestimmbare Grassämlinge (v.a. keine schmalblättrigen Horstgräser) vertreten. 21 Arten am Gesamtstandort. Zeigerarten: wenig *Bromus erectus, Dianthus carthusianorum* und *Silene vulgaris*.

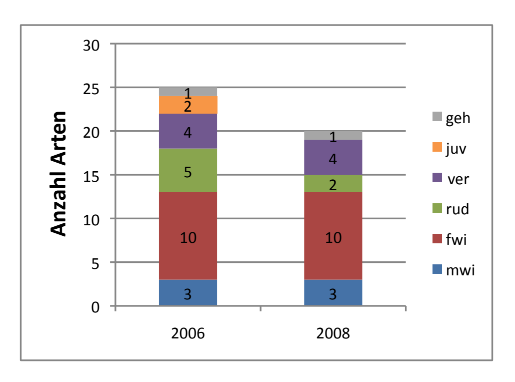


Abb. 22: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 3. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

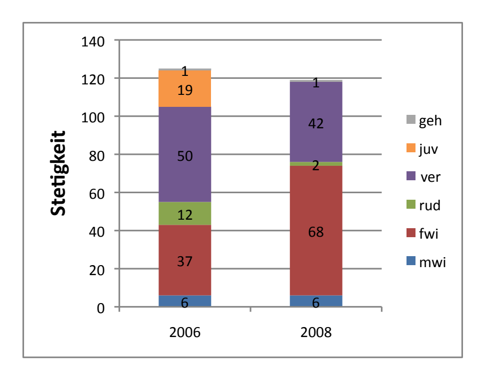


Abb. 23: Stetigkeit der Arten in den Dauerquadraten am Standort 3. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

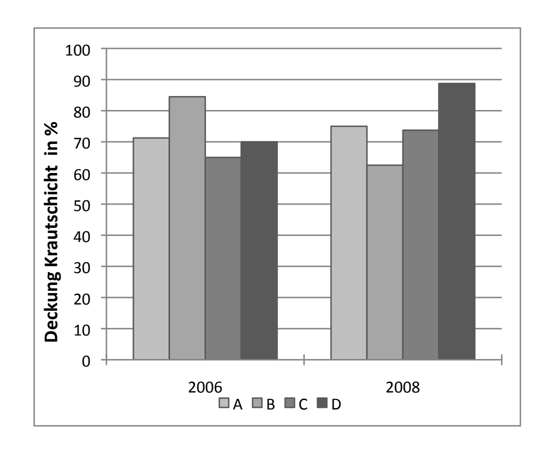


Abb. 24: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 3.

Die Auswertung ab 2010 unterbleibt aufgrund der Standortsveränderungen im Zuge des Erosionsschutzes.

Nicht dargestellt, weil Werte nahe Null: Deckung der Moosschicht in den Dauerquadraten des Standortes 3.

Tab. 9: Arten in den Dauerquadraten am Standort 3 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
ver	*Lolium perenne*	16
ver	*Phleum pratense*	15
ver	*Trifolium hybridum*	15
fwi	*Trifolium repens*	13
juv	*Grassämlinge*	13
fwi	*Lotus corniculatus*	8
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	6
fwi	*Festuca pratensis*	5
fwi	*Achillea millefolium* agg.	4
ver	*Festuca rubra* agg.	4

Tab. 10: Arten in den Dauerquadraten am Standort 3 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2008. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
ver	*Festuca rubra* agg.	16
fwi	*Trifolium repens*	15
ver	*Trifolium hybridum*	14
fwi	*Lotus corniculatus*	12
fwi	*Festuca pratensis*	11
ver	*Phleum pratense*	11
fwi	*Medicago lupulina*	9
fwi	*Dactylis glomerata*	8
fwi	*Achillea millefolium* agg.	7

Vegetation 2008: Die Deckung des Gesamtstandortes steigt gegenüber 2006 auf durchschnittlich 75% bei relativ hohem Bewuchs, wobei erstmals Moose (in vernachlässigbarer Deckung) auftreten. Bei den DQ-Vierteln erreicht die Deckung Werte zwischen 65 und 95% (Moose 0-3%). In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: *Festuca rubra* agg., *Trifolium hybridum* und *Trifolium repens*. Höhere Stetigkeit in den Aufnahmen bei gleichzeitig geringer Deckung verzeichnen *Festuca pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Phleum pratense*. Letztere nimmt im Vergleich zu 2006 stark ab. *Lolium perenne* verschwindet im Vergleich zu 2006 fast ganz. Im Mittel- und Oberhang wurden Gehölzpflanzungen im Standort durchgeführt (*Lonicera xylosteum*, *Cornus mas*, *Rhamnus cathartica*; noch kleine Pflanzen). Wie 2006 ebenfalls 21 Arten am Gesamtstandort (ohne gepflanzte Gehölze). Zeigerarten wie 2006.

Vegetation 2010: Die irrtümlich in die Untersuchungsfläche gepflanzten Gehölze wurden lt. Auskunft der zuständigen Stelle noch 2008 wieder entfernt. Auch aufgrund des sehr regenrei-



Abb. 25-28: Vegetationsentwicklung am Standort 4.

chen Frühjahrs ist die Deckung der Krautschicht mit 98% im Vergleich zu 2008 besonders hoch. Erstmals ist an ungestörten Stellen die Moosschicht mit 5–30% Deckung erheblich. Im Jahr 2009 werden aufgrund der Erosionen Einbauten und erneute Gehölzpflanzungen durchgeführt. Wegen der Boden- und Vegetationsveränderungen durch die Pflanzlöcher werden 2010 nur 4 der 16 DQ-Viertel beprobt. Anzahl der Arten (21) und der Zeigerarten (2) sind mit 2008 vergleichbar. In den zur Verfügung stehenden Dauerquadraten nehmen *Phleum pratense* und *Trifolium hybridum* weiter ab. *Lolium perenne* wird 2010 in der gesamten Probefläche nicht mehr nachgewiesen.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 19-24**, **Tab. 9, 10**): Die Sukzession kann nur bis zum 4. Jahr (2008) verfolgt werden. Es dominieren anhand der Artenzahlen, Deckungen und Stetigkeiten Arten der Fettwiesen (**fwi**) und vermutlich aus Saatgutverunreinigungen stammenden Arten (**ver**). Unbestimmbare Sämlinge sind besonders 2006 vorhanden (**juv**). Die Zeigerarten der mageren Trockenwiesen bzw. -säume (**mwi**) sind vorhanden, aber besonders betreffend der Deckungen und Stetigkeiten wenig vertreten. Von geringer Bedeutung sind die Ruderalarten (**rud**), unbedeutend sind die Gehölze (**geh**). Die durchschnittlichen Deckungen der Krautschicht sind vergleichsweise hoch und wenig schwankend, die der Moosschicht vernachlässigbar.

Standort 4

Lage und Eigenschaften: nordexponiert, nicht humusiert, konventionell erzeugte, artenreichere Saatgutmischung Nr. 4 (Eigentum: Land OÖ Straße; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0151, NDB: Teil von OEKF05355).

Pflege: seit 2007 einmal im Jahr gehäckselt, Häckselgut liegengelassen, seltener entfernt (abgesaugt).

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014; 2014 sind seichte horizontale Furchen sichtbar (vermutlich durch das Häckselgerät).

Vegetation 2005: geringe Deckung auflaufender Sämlinge.

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort weist einen Deckungsgrad von 50% auf, wobei keine Moose auftreten. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 25 und 80% (meist um 50%). In den DQ kommen folgende Arten mit höheren Deckungen und höherer Stetigkeit vor: *Festuca rubra* agg., *Lolium perenne*, *Phleum pratense* sowie Jungpflanzen nicht näher bestimmbarer, schmalblättriger Horstgräser. Mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen und gleichzeitig geringen Deckungen sind *Achillea millefolium* agg., *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* und *Trifolium repens* zu nennen. Nur 15 Arten am Gesamtstandort. Als gefährdete Magerwiesenart ist nur ein Exemplar von *Bromus erectus* zu

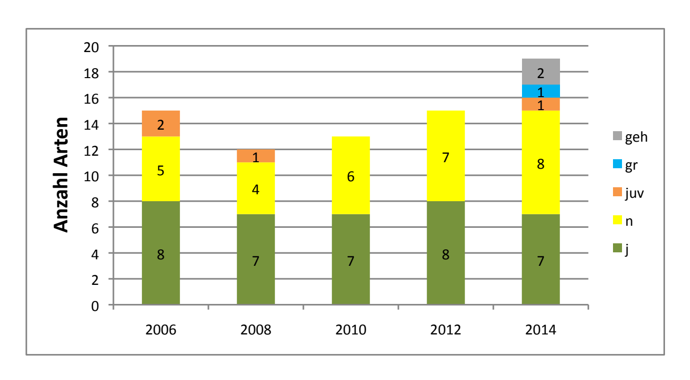


Abb. 29: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 4. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

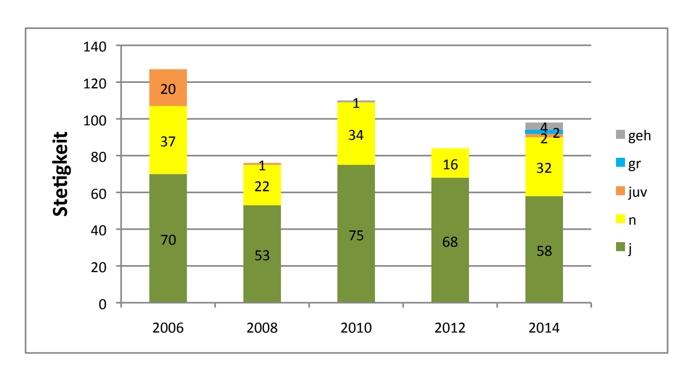


Abb. 30: Stetigkeit der Arten in den Dauerquadraten am Standort 4. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

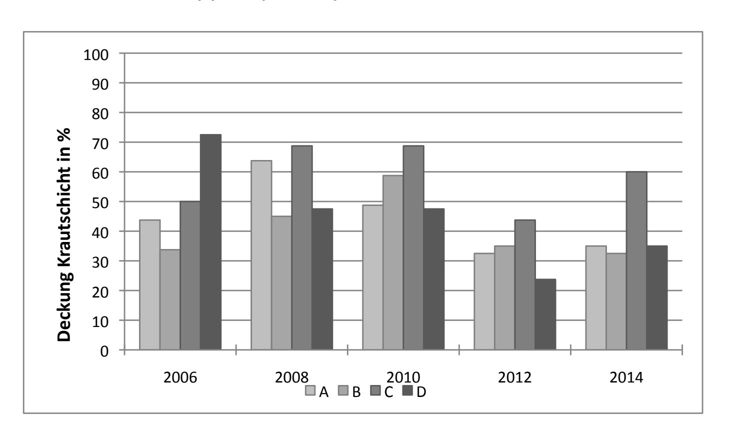


Abb. 31: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 4.

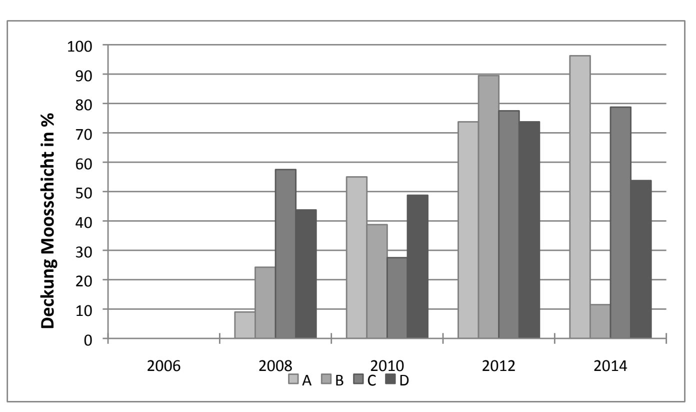
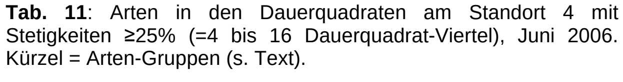


Abb. 32: Mittelwerte der Deckungen der Moosschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 4.


Tab. 11: Arten in den Dauerquadraten am Standort 4 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
j	*Lolium perenne*	16
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	16
j	*Festuca rubra* agg.	15
n	*Phleum pratense*	15
j	*Plantago lanceolata*	13
j	*Achillea millefolium* agg.	12
j	*Trifolium repens*	11

Tab. 12: Arten in den Dauerquadraten am Standort 4 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
j	*Festuca ovina* agg.	16
j	*Festuca rubra* agg.	16
j	*Achillea millefolium* agg.	14
n	*Trisetum flavescens*	13
j	*Plantago lanceolata*	10
n	*Cerastium holosteoides*	5
n	*Taraxacum "officinale"* agg.	5

finden, das offenbar aus dem verwendeten Saatgut gekeimt ist mit folglich unklarer geografischer Herkunft.

Vegetation 2008: Die Deckung des Gesamtstandortes steigt gegenüber 2006 auf 65% Krautige bzw. Gräser und 35% Moose. Bei den DQ-Vierteln erreicht die Deckung der Krautigen und Gräser Werte zwischen 40 und 85%, jene der Moose zwischen 2 und 70%. Bei Flächen mit geringer Deckung der Moose (2-15%) liegt in den meisten Fällen reichlich vom Wiesenschnitt stammender, kaum verrotteter Mulch auf, der das Wachstum der Moose an der Bodenoberfläche offenbar unterbindet. In den DQ dominiert *Festuca rubra* agg. mit hoher Deckung und Stetigkeit. Die 2006 diesbezüglich ebenfalls wichtigen Arten *Lolium perenne* und *Phleum pratense* sind 2008 praktisch verschwunden. Lokal decken große Exemplare von *Onobrychis viciifolia* in stärkerem Ausmaß. Mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen und gleichzeitig geringen Deckungen sind im Vergleich zu 2006 nur

mehr *Achillea millefolium* agg. und *Medicago lupulina* zu nennen. Ähnlich wie 2006 nur 14 Arten am Gesamtstandort, davon eine Zeigerart der Magerwiesen und –säume (*Anthyllis vulneraria*, sehr einzeln; Herkunft der Sippe unbekannt, aus dem verwendeten Saatgut gekeimt). *Bromus erectus* ist im Unterschied zu 2006 nicht mehr nachgewiesen. Die Pflanzen aus der *Festuca ovina*-Gruppe aus dem verwendeten Saatgut konnten keiner Kleinart zugeordnet werden (vgl. die Angaben zur Saatgutmischung in **Kap. Saatgut und Begrünung**).

Vegetation 2010: Die Verhältnisse sind sehr ähnlich wie im Jahr 2010, nur ist *Festuca ovina* agg. aus der Saatgutmischung bezüglich Stetigkeit und Deckung stärker vertreten. Zunahmen gibt es auch bei *Anthyllis vulneraria*. *Phleum pratense* und *Lolium perenne* sind nicht mehr nachzuweisen. Erstmals treten Moose in bedeutendem Ausmaß auf (40-50%). Am unten angrenzenden Straßenrand besteht ein starker Bestand der invasiv neophytischen Kanadischen Goldrute (*Solidago canadensis*).

Vegetation 2012: Die Deckung der Krautschicht nimmt im Vergleich zu 2010 von durchschnittlich 65% auf etwa 40% ab, die Moose nehmen hingegen deutlich auf 75% zu. Die Deckung der aus Samenanflug stammenden und der Strauchschicht zugeordneten Sträucher beträgt unter 1%. Es handelt sich bei diesen Gehölzarten hauptsächlich um Weiden- und Pappel-Arten, die nach ihrer Größe meist noch der Krautschicht zugeordnet werden (unter 100cm). *Phleum pratense* ist in sehr geringer Menge wieder zu finden, hingegen fehlt die 2010 häufige *Medicago lupulina* völlig. Am Hang ist nur sehr vereinzelt die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) zu finden, die am Straßenrand einen dichten Bestandesstreifen ausbildet. Wie in den Vorjahren werden die Zeigerarten aufgrund der ungewissen Herkunft (konventionelles Saatgut bzw. aus der Umgebung) nicht eigens ausgewiesen, es wäre 2012 als einzige und nur sehr spärlich *Dianthus carthusianorum* zu nennen.

Vegetation 2014: Die durchschnittliche Deckung der Krautschicht bleibt wie 2012 bei 40%, die Moosdeckung nimmt zwar ab, bleibt aber dennoch im Vergleich zu anderen Standorten hoch (50%). Die der Strauchschicht zugeordneten niedrigen Weiden und Pappeln sind einzeln und decken durchschnittlich unter 5% der Fläche. Der Bestand wird wie 2012 durch schmalblättrige *Festuca*-Arten dominiert, daneben kommen noch hauptsächlich *Achillea millefolium* agg., *Plantago lanceolata* und *Trisetum flavescens* in hoher Stetigkeit, aber geringerer Deckung vor. *Anthyllis vulneraria* war 2012 stark im Bestand vertreten, sie fällt 2014 fast völlig aus. Die Artenzahl steigt von 15 (2012) auf 20. Eine Bewertung von Zeigerarten wird nicht vorgenommen (vgl. 2012; 2014: spärlich *Bromus erectus* und *Dianthus carthusianorum*, beide mit unklarer geografischer Herkunft). Der am Böschungsfuß angrenzende Streifen aus Kanadischer Goldrute beginnt, auf den Hang überzugreifen. Einzelne Jungpflanzen davon sind in den Dauerquadraten zu beobachten.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 25-32**, **Tab. 11, 12**): Die Anzahl der für das Saatgut angegebenen Arten (**j**) ist etwa gleich betreffend jener Arten, die nicht auf der Saatgutliste aufscheinen (**n**, **gr**, **geh**). Die Stetigkeiten und Deckungen der ersteren Gruppe (**j**) liegen jedoch deutlich höher. *Festuca rubra* agg. und *Festuca ovina* agg., beide in der Liste verzeichnet, sind deckungsmäßig dominant. Nach 10 Jahren sind außerdem sehr geringe Mengen von jungen Gehölzen (**geh**) und von der Kanadischen Goldrute (**gr**) vorhanden, beide sind mahdempfindlich. Unbestimmbare Sämlinge sind besonders 2006 vorhanden (**juv**). Die Deckungen der Krautschicht sind eher gering und wenig schwankend, ab dem 3. Jahr etabliert sich eine immer dichter werdende Moosschicht. Der geringe Wert für die Moosschicht im DQ B des Jahres 2014 resultiert aus einer seichten, beinahe horizontalen Erosionsrinne, vermutlich durch das Häckselgerät.

Standort 5

Lage und Eigenschaften: (=“Nullfläche“) südexponiert, nicht humusiert, völlig ohne Einsaat als Vergleichsfläche geplant (Eigentum: ÖBB; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0157, NDB: Teil von OEKF05360).

Pflege: keine, bis auf den Gehölzrückschnitt 2012/13.

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2006-2014. Großteils durch Kokosnetze gegen Erosion geschützt. Die Oberfläche erscheint 2014 zwar stabil, ist aber immer noch wenig trittfest.

Vegetation 2005: keine, Standort bauseits noch nicht fertiggestellt.

Vegetation 2006: Verortung im Juni nach Fertigstellung, noch ohne Vegetation, keine Kokosnetze.

Vegetation 2008: Vermessungspunkte der Dauerquadrate sind von Kokosmatten überdeckt (ev. sogar entfernt worden?), daher keine Vegetationsaufnahmen möglich. Die Arten des Gesamtstandortes wurden aufgenommen (**Tab. 13**), es wurde lt. zuständiger Stelle keine Ansaat durchgeführt. Die Deckung der Vegetation ist sehr unterschiedlich zwischen 0 und 70% (keine Moose), als wahrscheinliche Herkunft lassen sich Anflug (z. B. die Korbblütler und Pappeln) und offenbar vorhandenes Saatgut auf den Kokosmatten (z. B. Leguminosen und *Lolium multiflorum* ssp. *westerwoldicum*) anführen.

Vegetation 2010: Ähnlich 2008, die Gehölze sowie Kanadische Goldrute wachsen verstärkt auf. Deckung der Krautschicht (inkl. Jungpflanzen der Sträucher) durchschnittlich etwa 50%, jene der Strauchschicht 7%.

Vegetation 2012: Die Deckung der Gehölze steigt im Vergleich zu 2010 von 7 auf 25%, ihre Höhe beträgt aktuell zwischen 3 und 7m. Die Deckung der Krautschicht beläuft sich durchschnittlich auf 35%, ist aber lokal sehr unterschiedlich.

Vegetation 2014: Die Gehölze wurden bodennah abgeschnitten und entfernt, der bis 1m hohe Neuaustrieb bedeckt etwa 20% der Fläche. Die Krautschicht bedeckt die Oberfläche im Durchschnitt zu etwa 40%, es bisher sind keine naturschutzfachlich wertvollen Arten darauf festgestellt worden. Häufig wächst die Kanadische Goldrute im Bestand.

Es wurden keine Dauerquadrate untersucht, sondern nur eine Artenliste erstellt sowie Gesamtdeckungen ermittelt (**Tab. 13, Abb. 33-38**). Die insgesamt 52 Arten sind hauptsächlich typisch für Ruderalstandorte (**rud**), nachrangig Fettwiesenarten (**fwi**), sonstige (**son**) und Gehölze (**geh**). 7 der 11 sonstigen Arten (**son**) stammen nach den Erfahrungen bei den anderen Standorten vermutlich aus verschlepptem Begrünungs-Saatgut (Kokosmatten?): *Festuca ovina* agg. (glauke Sippe), *Festuca rubra* agg., *Lolium multiflorum* ssp. *westerwoldicum*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Sanguisorba minor* ssp. *polygama*, *Trifolium hybridum*). Zeigerarten für magere Trockenwiesen und –säume fehlen im Vergleich zu den mit Heudrusch® begrünten Standorten.

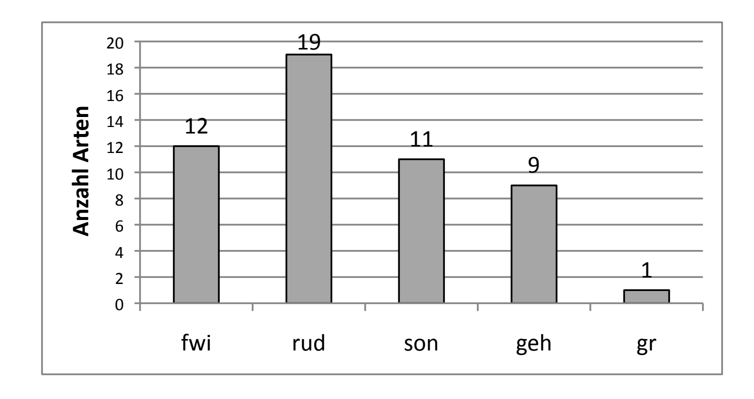
Juni 2008

Juni 2010

Juni 2012

Juni 2014

Abb. 33-36: Vegetationsentwicklung am Standort 5.



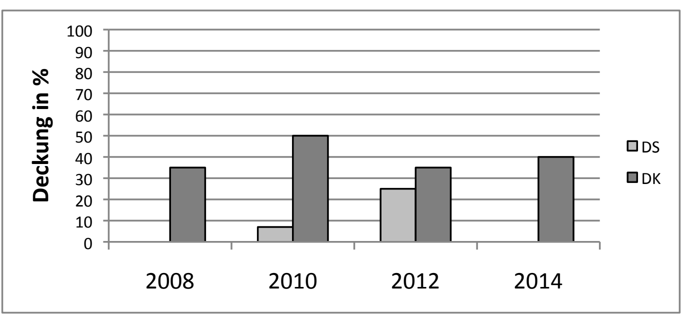


Abb. 37: Anzahl der Arten im Standort 5 bezogen auf die Artengruppen. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

Abb. 38: Durchschnittliche Deckungen im Standort 5. Die Deckungen schwanken lokal aber sehr stark. DK = Krautschicht, DS = Strauchschicht.

Tab. 13: Arten im Standort 5. „Gruppe“ = ökologische Art-Gruppen (siehe Text).

Gruppe	Art
fwi	*Achillea millefolium* agg.
son	*Agrostis stolonifera*
rud	*Artemisia vulgaris*
geh	*Buddleja davidii*
rud	*Calamagrostis epigejos*
rud	*Campanula rapunculoides*
rud	*Cirsium arvense*
rud	*Cirsium vulgare*
rud	*Conyza canadensis*
fwi	*Crepis biennis*
fwi	*Dactylis glomerata*
rud	*Echium vulgare*
son	*Epilobium tetragonum*
rud	*Erigeron annuus*
son	*Festuca ovina* agg.
fwi	*Festuca pratensis*
son	*Festuca rubra* agg.
rud	*Hieracium piloselloides*
son	*Hypochaeris radicata*
rud	*Lactuca serriola*
fwi	*Leontodon autumnalis*
son	*Lolium multiflorum westerwoldicum*
son	*Lolium perenne*
fwi	*Lotus corniculatus*
fwi	*Medicago lupulina*
fwi	*Onobrychis viciifolia*
rud	*Papaver rhoeas*
son	*Phleum pratense*
fwi	*Plantago lanceolata*
rud	*Poa compressa*
geh	*Populus alba*
geh	*Populus balsamifera*
geh	*Populus nigra / canadensis*
geh	*Populus tremula*
rud	*Rumex crispus*
geh	*Salix alba*
geh	*Salix eleagnos*
geh	*Salix fragilis*
geh	*Salix purpurea*
son	*Sanguisorba minor polygama*
son	*Silene dioica*
gr	*Solidago canadensis*
rud	*Sonchus asper*
rud	*Sonchus oleraceus*
fwi	*Taraxacum "officinale"* agg.
rud	*Tragopogon dubius*
son	*Trifolium hybridum*



Abb. 39-42: Vegetationsentwicklung am Standort 6.

Standort 6

Lage und Eigenschaften: südexponiert, humusiert, konventionell erzeugte, artenarme Saatgutmischung Nr. 1 (Eigentum: Land OÖ Straße; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0156, NDB: Teil von OEKF05357).

Pflege: Pflegeschnitt 2006; seit 2007 einmal im Jahr gehäckselt, Häckselgut liegengelassen, seltener entfernt (abgesaugt).

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014.

Vegetation 2005: dichter Bewuchs von einjährigen „Wildkräutern" aus dem Bauhumus (v.a. *Echinochloa crus-galli*, lokal auch *Chenopodium album*). Ca. 1-2 Wochen vor dem Anfertigen der Fotos wurde ein (Säuberungs-)Schnitt durchgeführt.

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort wurde 2006 vor der Kartierung gemäht, sodaß Deckungsgrade und Artenzahl mit Vorbehalt zu betrachten sind. Die Vegetation weist einen Deckungsgrad von 50% im Unterhang bzw. 65% im Oberhang auf, wobei keine Moose auftreten. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 40 und 70%. Die Vegetation besteht vor allem aus einer relativ kurzen Grasnarbe (keine Angabe der Grasarten möglich, vgl. die Angaben zur Saatgutmischung in **Kap. Saatgut und Begrünung**). 19 Arten sind am Standort sicher festgestellt, es ist keine für den Naturschutz wertvolle Magerwiesenart darunter.

Vegetation 2008: Der Deckungsgrad des 2008 noch nicht gemähten Standortes beträgt 75% für Gräser und Kräuter sowie 7% für Moose. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 75 und 85% für Gräser und Kräuter sowie zwischen 1 und 10% für Moose. Die Flächen werden von *Festuca rubra* agg. dominiert, höhere Stetigkeiten werden nur noch von *Medicago lupulina* (nur lokal höhere Deckungen) sowie *Conyza canadensis* (stets sehr geringe Deckungen) erreicht. Von den am Gesamtstandort nachgewiesenen 13 Arten ist keine naturschutzfachlich interessant, im Vergleich zu 2006 hat vor allem die Zahl der Annuellen abgenommen.

Vegetation 2010: Wie 2008 dominiert *Festuca rubra* agg. Ähnlich wie am Standort 4 nimmt an Stetigkeit und Deckung *Anthyllis vulneraria* zu. Der Deckungsgrad des zur Untersuchungszeit nicht gemähten Standortes steigt 2010 bezüglich der Krautschicht auf 90%, wobei sicher die Auswirkungen des kühlfeuchten Frühjahres eine große Rolle spielen (guter Wuchs vorhandener Pflanzen und Neukeimung von annuellen Ruderalarten in Bestandeslücken, z. B. häufig *Erigeron annuus*). Hingegen hat die Moosschicht aus unbekannten Gründen stark abgenommen. Die Artenzahl ist im Vergleich zu 2008 von 13 auf 24 stark angestiegen, es handelt sich aber vorwiegend um annuelle, häufige Arten.

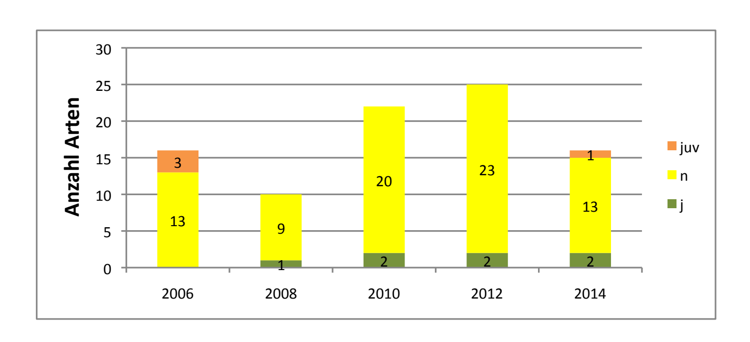


Abb. 43: Arten in den Dauerquadraten am Standort 6. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

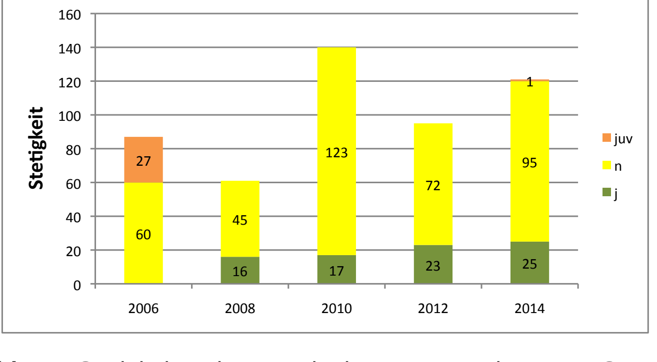


Abb. 44: Stetigkeiten der Arten in den Dauerquadraten am Standort 6. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

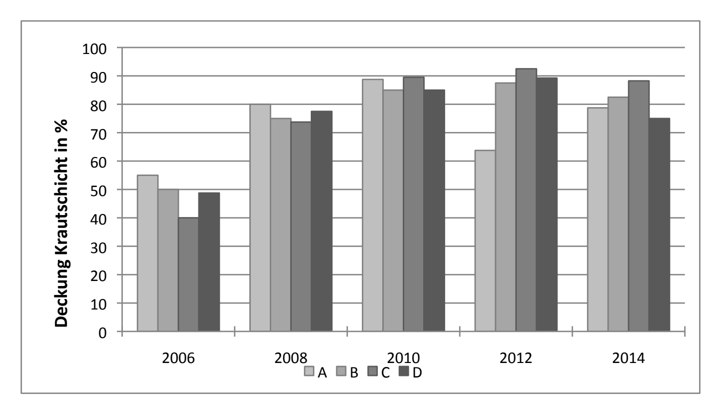


Abb. 45: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 6.

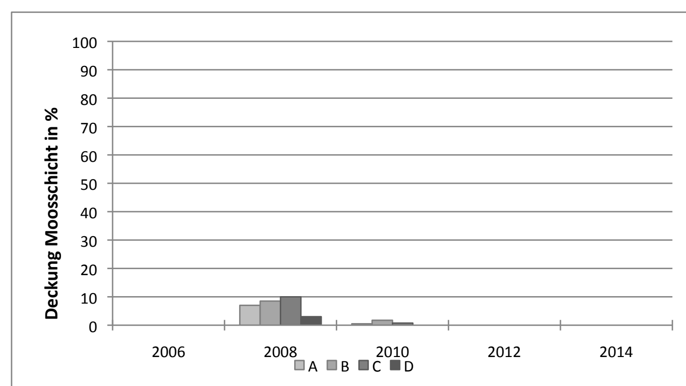


Abb. 46: Mittelwerte der Deckungen der Moosschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 6.

Tab. 14: Arten in den Dauerquadraten am Standort 6 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
juv	Grasnarbe (div. Arten, gemäht)	16
n	*Conyza canadensis*	12
juv	Sämlinge der Zweikeimblättrigen	10
n	*Plantago major*	8
n	*Sonchus asper*	8
n	*Matricaria chamomilla*	6
n	*Tripleurospermum inodorum*	6
n	*Medicago lupulina*	5
n	*Viola arvensis*	4

Tab. 15: Arten in den Dauerquadraten am Standort 6 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
j	*Festuca rubra* agg.	16
n	*Achillea millefolium* agg.	16
n	*Galium mollugo* agg.	13
n	*Sonchus asper*	13
n	*Erigeron annuus*	12
n	*Cirsium arvense*	10
j	*Poa angustifolia*	9
n	*Vicia dasycarpa*	8
n	*Plantago lanceolata*	7
n	*Rubus caesius*	6
n	*Onobrychis viciifolia*	4

Vegetation 2012: Deckungen sehr ähnlich wie 2010 (Krautschicht durchschnittlich 90%, Moose 0%). Besonders im Dauerquadrat A besteht eine neue, wenige Zentimeter hohe Auflagerung feiner Erde (Einschwemmung von der obenliegenden Straße bzw. Brücke), was die Krautschicht offenbar kaum beeinträchtigt hat. Die Artenzahl ist hauptsächlich aufgrund des Aufkommens von Ruderal- und Pionier-Arten auf 32 angestiegen, im DQ A kommt erstmals die Kratzbeere (*Rubus caesius*) zu höheren Deckungen. Die für Halbtrockenrasen typische Grasart *Bromus erectus* wird erstmals vereinzelt nachgewiesen (außerhalb der DQ). Ihre Herkunft ist unklar, in der Artenliste der verwendeten Saatgutmischung wird sie jedenfalls nicht angeführt. Die übrigen Arten sind naturschutzfachlich von untergeordneter Bedeutung.



Abb. 47-50: Vegetationsentwicklung am Standort 7.

Vegetation 2014: Die Deckungen der Kraut- und Moosschicht sind im Vergleich zu 2012 unverändert hoch. Im Dauerquadrat A kommt es erneut zur Auflagerung von ca. 5cm Feinerde durch Einschwemmung von der Straße, was die Deckungsgrade nicht oder nur unbedeutend beeinflusst. Die Gesamtartenzahl geht auf Kosten v.a. der Ruderal- und Pionier-Arten wieder auf etwa den Stand von 2010 zurück (22 Arten). Wie in den Vorjahren werden die Zeigerarten aufgrund der ungewissen Herkunft (konventionelles Saatgut) nicht eigens ausgewiesen, es wäre wie 2012 als einzige und nur sehr spärlich *Bromus erectus* zu nennen. In den Dauerquadraten sind wie in den Vorjahren folgende Arten mit hoher Stetigkeit und meist auch hoher Deckung vorhanden: *Achillea millefolium* agg., *Cirsium arvense*, *Erigeron annuus*, *Festuca rubra* agg., *Galium mollugo* agg., *Poa angustifolia*, 2014 außerdem noch *Vicia dasycarpa* und *Sonchus asper*. *Rubus caesius* breitet sich 2014 sehr stark im DQ A und neu auch in B aus, sie wird aufgrund der geringen Wuchshöhe ebenfalls zur Krautschicht gezählt.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 39-46**, **Tab. 14, 15**): Nur 2 der 6 für das Saatgut angegebenen Arten (**j**) sind im Untersuchungszeitraum nachgewiesen worden (*Festuca rubra* agg. und *Poa angustifolia*, letztere in der Liste als „*Poa pratensis*“ bezeichnet). Beide, besonders aber *Festuca rubra* agg. weisen hohe Deckungen und Stetigkeiten auf. Höhere Deckungen und Stetigkeiten entwickeln die Ruderalarten *Erigeron annuus* und *Cirsium arvense* sowie die Fettwiesenart *Galium mollugo* agg. (alle zu Gruppe „**n**“ = nicht für das Saatgut angegeben). Die Deckungen der Krautschicht sind durchschnittlich hoch und wenig schwankend, die der Moosschicht vernachlässigbar (2008 3-10%, sonst unter 2%).

Standort 7

Lage und Eigenschaften: südexponiert, nicht humusiert, 2-mal Heudrusch® (Eigentum: ÖBB; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0150, NDB: Teil von OEKF05354).

Pflege: 2007 und 2012 jeweils einmal gehäckselt, Häckselgut liegengelassen.

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014, mit Ausnahme punktueller, geringgradiger Auswaschungen bei den Pflanzlöchern der Gehölze im Jahr 2008 (siehe Vegetation 2008). Die Oberfläche erscheint daher 2014 zwar stabil, ist aber immer noch wenig trittfest.

Vegetation 2005: geringe Deckung auflaufender Sämlinge.

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort zeigt einen Deckungsgrad von 40%, wobei keine Moose auftreten. Die Deckungsgra-

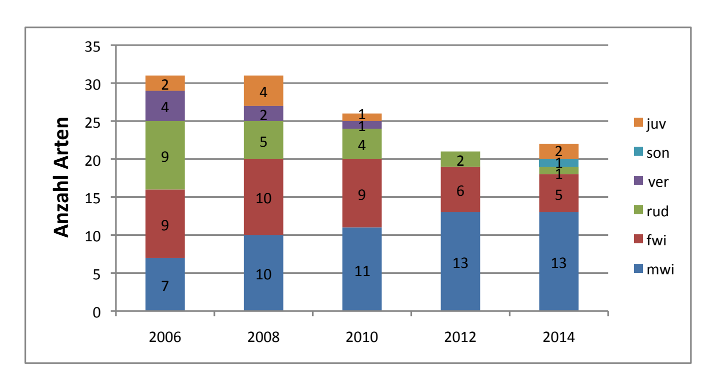


Abb. 51: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 7. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

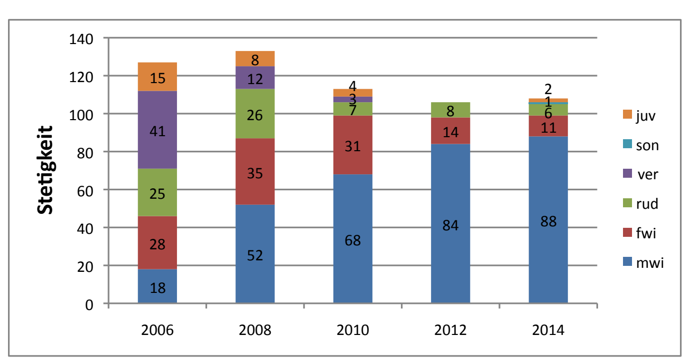


Abb. 52: Stetigkeit der Arten in den Dauerquadraten am Standort 7. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

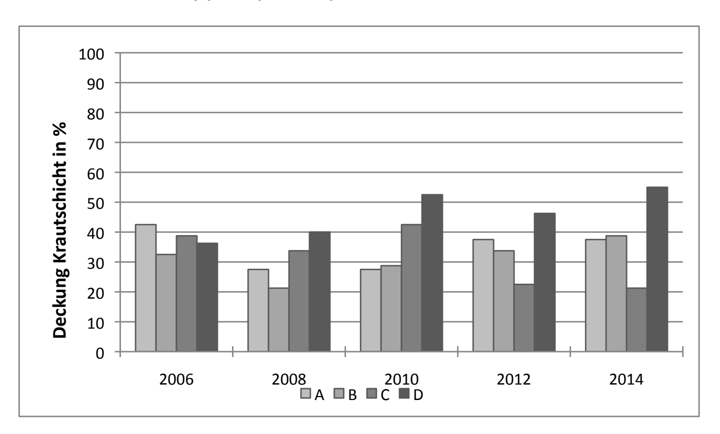


Abb. 53: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 7.

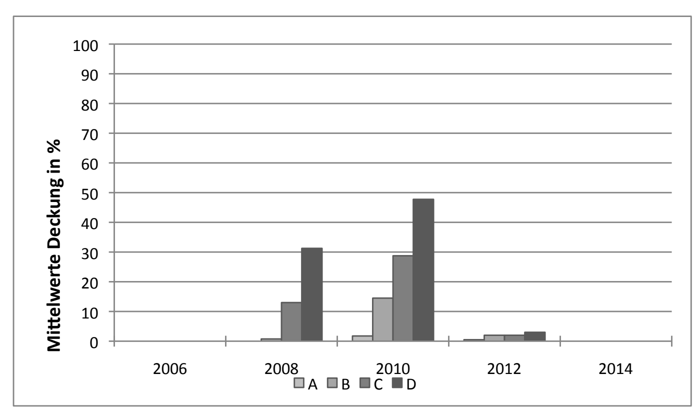
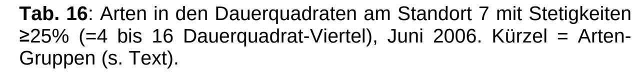


Abb. 54: Mittelwerte der Deckungen der Moosschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 7.



Tab. 16: Arten in den Dauerquadraten am Standort 7 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	12
ver	*Lolium perenne*	12
ver	*Phleum pratense*	12
ver	*Trifolium hybridum*	11
mwi	*Silene vulgaris*	9
rud	*Matricaria chamomilla*	9
rud	*Arenaria serpyllifolia*	8
fwi	*Dactylis glomerata*	7
ver	*Festuca rubra* agg.	6
fwi	*Achillea millefolium* agg.	4
fwi	*Onobrychis viciifolia*	4

Tab. 17: Arten in den Dauerquadraten am Standort 7 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
mwi	*Dianthus carthusianorum*	16
mwi	*Festuca rupicola*	14
mwi	*Silene nutans*	11
mwi	*Bromus erectus*	10
mwi	*Centaurea scabiosa*	7
mwi	*Silene vulgaris*	7
mwi	*Thymus pulegioides*	7
mwi	*Euphorbia cyparissias*	6
rud	*Verbascum lychnitis*	6

de der DQ-Viertel liegen zwischen 25 und 70% (meist im niedrigeren Bereich). In den DQ kommen folgende Arten mit höherer Stetigkeit in den Aufnahmen, aber nur lokal mit höheren Deckungen vor: *Lolium perenne*, *Trifolium hybridum* sowie *Phleum pratense*. Mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen, jedoch geringen Deckungen sind nicht näher bestimmte Jungpflanzen horstbildender, schmalblättriger Gräser zu finden. Die Artenzahl am Gesamtstandort ist mit 39 im Vergleich zu den meisten anderen Untersuchungsflächen hoch, es treten bereits 10 Zeigerarten der mageren Trockenwiesen/-säume jeweils in geringer Häufigkeit auf, z. B.: *Bromus erectus*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Salvia verticillata*, *Silene nutans*, *Thymus pulegioides*.



Abb. 55-58: Vegetationsentwicklung am Standort 8.

Vegetation 2008: Der Gesamtstandort weist gegenüber 2006 einen geringfügig höheren Deckungsgrad von durchschnittlich 45% an Gräsern und Kräutern auf, wobei eine Deckung der Moose von duchschnittlich 7% hinzukommt. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 15 und 70% und belegen die starken Schwankungen, die auch für den Gesamtstandort kleinräumig gelten. In den DQ kommen keine dominanten Arten vor, lokal sind aufgrund ihrer kräftigen Wuchsform *Verbascum lychnitis* und *Onobrychis viciifolia* stärker deckend. Arten mit zwar geringer Deckung aber hoher Stetigkeit in den Aufnahmen sind *Dactylis glomerata*, *Dianthus carthusianorum*, *Echium vulgare*, *Festuca rubra* agg., *Festuca rupicola*, *Silene vulgaris*, sowie nachrangig *Bromus erectus* und *Arenaria serpyllifolia*. Die im Jahr 2006 noch bedeutenden Arten *Lolium perenne*, *Trifolium hybridum* sowie *Phleum pratense* sind 2008 fast verschwunden, wenige Exemplare von *Festuca rubra* agg. werden erstmals beobachtet. Im Mittel- und Oberhang wurden irrtümlich Gehölzpflanzungen locker bzw. in Gruppen (div. einheimische Laubsträucher, noch kleine Pflanzen) im Standort durchgeführt. Die Artenzahl (ohne gepflanzte Gehölze) ist mit 36 nur geringfügig kleiner als 2006. Die Zahl und Deckungen der naturschutzfachlich wertvollen Zeigerarten steigen auf 14 an.

Vegetation 2010: Die irrtümlich in die Untersuchungsfläche gepflanzten Gehölze wurden 2008 vereinbarungsgemäß wieder entfernt. Die Gesamtdeckungen und Artenzahlen von 2010 sind mit 2008 vergleichbar. Die Anzahl der Zeigerarten ist von 14 auf 18 gestiegen. Der Bestand von *Trifolium hybridum* bleibt sehr gering. *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Festuca rubra* agg. sind nicht mehr nachweisbar.

Vegetation 2012: Die durchschnittliche Deckung der Krautschicht steigt mit etwa 45% gegenüber 2010 geringfügig, jene der Moose nimmt auf 1-2% ab. Die Gehölze aus Samenanflug (Pappeln, Weiden) werden bei einer Höhe von >100cm erstmals auch der Strauchschicht zugeordnet (durchschnittlich 2-3%, in davon betroffenen Dauerquadraten entsprechend höher). Von den 38 Arten der Krautigen und Gräser sind 22 den Zeigerarten zuzuordnen, neu sind z. B. *Anthericum ramosum*, *Asperula cynanchica* und *Veronica teucrium*. Die neophytische Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) ist nur in geringem Maß außerhalb der DQ vertreten. Die vermutlich als Verunreinigung eingebrachten Arten *Trifolium hybridum*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra* agg. und *Lolium perenne* sind nicht mehr nachzuweisen.

Vegetation 2014: Die Deckungsgrade der Kraut-, Moos- und Strauchschicht entsprechen jenen von 2012. Es werden im gesamten Standort 37 Arten bzw. 21 Zeigerarten festgestellt, die Zahlen liegen damit nur unbedeutend unter den Werten von

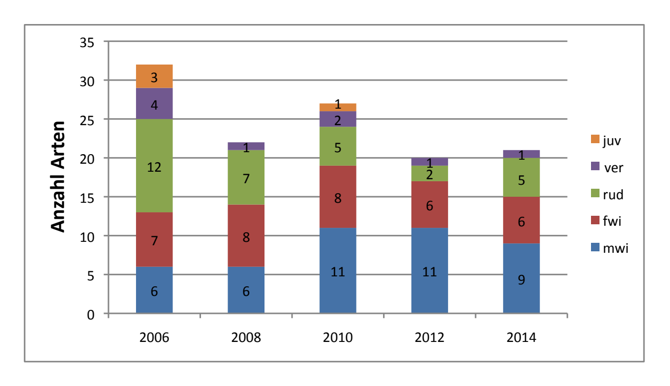


Abb. 59: Anzahl der Arten in den Dauerquadraten am Standort 8. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

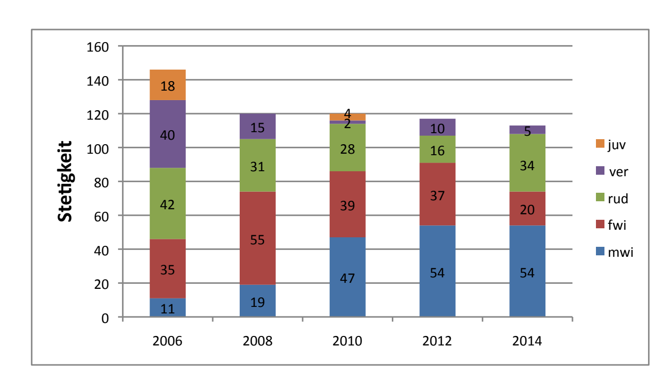


Abb. 60: Stetigkeiten der Arten in den Dauerquadraten am Standort 8. Kürzel = Art-Gruppen (s. Text).

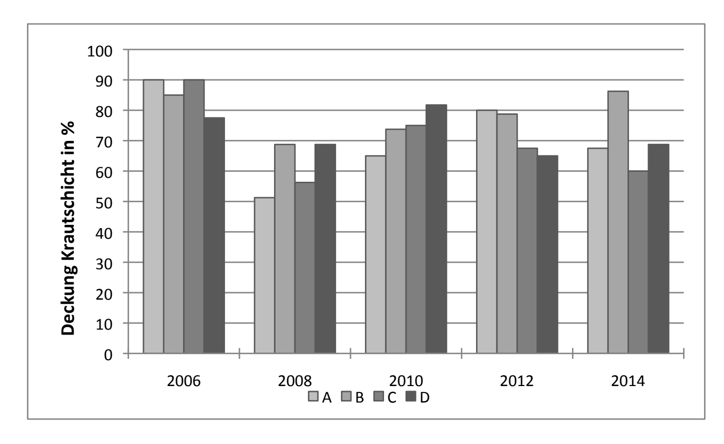


Abb. 61: Mittelwerte der Deckungen der Krautschicht in den Dauerquadraten A bis D, Standort 8.

Nicht dargestellt, weil Werte nahe Null: Deckung der Moosschicht in den Dauerquadraten des Standortes 8.

2012 (jeweils 1 Art weniger). Die Arten mit hoher Stetigkeit und teilweise hohen Deckungsgraden sind gleich wie in 2012, auch wenn sie sich in den Werten beider Parameter zwischen diesen Jahren etwas unterscheiden können: *Bromus erectus*, *Dianthus carthusianorum*, *Festuca rupicola*, *Silene nutans*, *Silene vulgaris*, *Thymus pulegioides*, *Verbascum lychnitis*. Es handelt sich fast durchwegs um Zeigerarten für magere Trokkenwiesen bzw. –säume.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 47-54**, **Tab. 16, 17**): Es dominieren anhand der Artenzahlen, Deckungen und Stetigkeiten die Zeigerarten der mageren Trockenwiesen bzw. -säume (**mwi**), sie nehmen bis zum Ende der Untersuchung deutlich zu. Die Arten der Fettwiesen (**fwi**) und der Ruderalstandorte (**rud**) sind nachrangig und nehmen im Lauf der Zeit ab. Zu Beginn ist auch ein hoher Anteil an Arten nachweisbar, die vermutlich aus Saatgutverunreinigung stammen (**ver**). Sie sind stark rückläufig und nur bis 2010 nachweisbar. Die wenigen nicht bestimmbaren Sämlinge (**juv**) und sonstige Arten (**son**) sind bedeutungslos. Die durchschnittlichen Deckungen der Krautschicht sind vergleichsweise niedrig und stärker schwankend. Eine deutliche Moosschicht ist nur in den Jahren 2008 und besonders 2010 ausgebildet, denen feuchte Witterungsverhältnisse vorangegangen sind.

Standort 8

Lage und Eigenschaften: südexponiert, humusiert, 2-mal Heudrusch® (Eigentum: Land OÖ Straße; Magerwiesendatenbank: Teil von MA0162, NDB: Teil von OEKF05358).

Pflege: seit 2007 einmal im Jahr gehäckselt, Häckselgut liegengelassen, seltener entfernt (abgesaugt).

Keine Erosionen im Untersuchungszeitraum 2005-2014; 2014 sind oberflächliche, seichte Rillen sichtbar (offenbar durch das Häckselgerät verursacht).

Vegetation 2005: dichter Bewuchs von v.a. einjährigen „Wildkräutern“ aus dem Bauhumus (*Chenopodium polyspermum* und *C. album*, *Amaranthus powellii*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila, Solanum nigrum* etc.).

Vegetation 2006: Der Gesamtstandort weist einen Dekkungsgrad von 90% auf, wobei keine Moose auftreten. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 75 und 95%. In den DQ kommen folgende Arten mit hoher Stetigkeit in den Aufnahmen und jeweils hoher Deckung vor: *Lolium perenne*, *Trifolium hybridum*, nachrangig *Lotus corniculatus*. Als Arten mit zwar höherer Stetigkeit aber nur geringen Deckungsgraden können *Festuca rubra* agg., Jungpflanzen schmalblättriger Horstgräser unbestimmter Arten sowie *Secale cereale* (Roggen,

Tab. 18: Arten in den Dauerquadraten am Standort 8 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2006. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
ver	*Lolium perenne*	16
ver	*Trifolium hybridum*	15
juv	Schmalblättrige Horstgräser (Jungpfl.)	13
rud	*Secale cereale*	13
fwi	*Lotus corniculatus*	12
rud	*Arenaria serpyllifolia*	9
rud	*Fallopia convolvulus*	8
ver	*Festuca rubra* agg.	8
fwi	*Onobrychis viciifolia*	7
fwi	*Galium mollugo* agg.	6
fwi	*Plantago lanceolata*	4

Tab. 19: Arten in den Dauerquadraten am Standort 8 mit Stetigkeiten ≥25% (=4 bis 16 Dauerquadrat-Viertel), Juni 2014. Kürzel = Arten-Gruppen (s. Text).

Gruppe	Art	Stetigkeit
mwi	*Thymus pulegioides*	16
rud	*Vicia hirsuta*	15
mwi	*Dianthus carthusianorum*	14
rud	*Verbascum lychnitis*	9
mwi	*Bromus erectus*	8
fwi	*Onobrychis viciifolia*	7
rud	*Arenaria serpyllifolia*	7
ver	*Festuca rubra* agg.	5
fwi	*Achillea millefolium* agg.	4
fwi	*Galium mollugo* agg.	4
mwi	*Festuca rupicola*	4
mwi	*Medicago falcata*	4

sicher als Verunreinigung) angeführt werden. *Phleum pratense* wird im Unterschied zu vielen anderen Standorten 2006 nur in wenigen Exemplaren festgestellt. Die einjährigen „Wildkräuter“ aus 2005 sind weitestgehend verschwunden. Die Artenzahl am Gesamtstandort ist mit 39 im Vergleich zu den meisten anderen Untersuchungsflächen hoch, es treten bereits 6 Arten der Magerwiesen/-säume jeweils in geringer Häufigkeit auf, z. B.: *Bromus erectus*, *Dianthus carthusianorum*, *Salvia verticillata*, *Thymus pulegioides*.

Vegetation 2008: Die Deckung des Gesamtstandortes sinkt gegenüber 2006 auf 70%, wobei erstmals Moose (in vernachlässigbarer Deckung) auftreten. Bei den DQ-Vierteln erreicht die Deckung der Gräser und Krautigen Werte zwischen 25 und 85% (meist im oberen Bereich), jene der Moose 0-2%. In den DQ kommen nur *Festuca rubra* agg. und *Verbascum lychnitis* mit höherer Stetigkeit und mit lokal höheren Deckungswerten vor. Geringe Deckungswerte, aber hohe Stetigkeiten weisen *Achillea millefolium* agg., *Lotus corniculatus* und *Poa pratensis* auf. Die Artenzahl des Gesamtstandortes ist mit 36 nur geringfügig kleiner als 2006. *Trifolium hybridum* wird 2008 nicht mehr, *Lolium perenne* nur sehr wenig nachgewiesen. Die Zahl der Zeigerarten steigt auf 10, außerdem sind sie mit höherer Deckung und Stetigkeit vertreten. Neu am sind Gesamtstandort z. B. folgende Arten: *Biscutella laevigata*, *Festuca rupicola*, *Potentilla argentea* (sic!), *Securigera varia*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica teucrium*.

Vegetation 2010: Die Kennwerte sind ähnlich jenen von 2008. Die Gesamtdeckung ist mit 80% etwas gestiegen, ebenso die Artenzahl. Moose treten praktisch nicht auf. Die Zahl der Zeigerarten steigt auf 14, *Biscutella laevigata* fehlt allerdings. In den Dauerquadraten haben folgende Arten gegenüber 2008 eine deutlich höhere Stetigkeit und Deckung: *Dianthus carthusianorum*, *Thymus pulegioides*, *Verbascum lychnitis* und vor allem die beiden erstmals auftretenden *Medicago falcata* und *Vicia hirsuta*. Deutlich geringere Deckungswerte als 2008 hat in den Dauerquadraten *Festuca rubra* agg.; *Trifolium hybridum* und *Lolium perenne* fehlen 2010.

Vegetation 2012: Die durchschnittliche Deckung der Krautschicht sinkt im Vergleich zu 2010 geringfügig auf 70%, die Moosschicht fehlt wie 2010. Gehölze sowie die neophytischen Goldruten fehlen. Die Artenzahl sinkt auf Kosten v.a. der Ruderal- und Fettwiesenarten deutlich auf 30, dagegen steigt jene der Zeigerarten auf 16. Erstmals werden *Buphthalmum salicifolium* und *Stachys recta* beobachtet, *Scabiosa ochroleuca* hingegen fehlt erneut in der Nachweisliste. Im obersten Hangbereich kommen bläuliche (=glauke) Horste vor, die als „*Festuca ovina* agg.“ aufgenommen sind. Es handelt sich am ehesten um *F. brevipila* als Saatgutverunreinigung oder aus Fremdeintrag. *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Trifolium hybridum*, die vermutlich aus Verunreinigungen stammen, sind 2012 nicht mehr nachzuweisen, *Festuca rubra* agg. ist weiter zurückgegangen.

Vegetation 2014: Der Gesamtstandort weist einen Deckungsgrad der Krautschicht von 75-80% auf, ist ist damit geringfügig geschlossener als 2012. Die Moosschicht fehlt mit <1% fast völlig. Die Deckungsgrade der DQ-Viertel liegen zwischen 35 und 90%, es gibt folglich punktuell offene Stellen in der Vegetation. Gehölze sowie die neophytischen Goldruten fehlen. Die Gesamtartenzahl ist mit 33 Arten geringfügig höher als 2012, es werden 15 Leitarten (2012: 16) beobachtet. Von den vier als Saatgut-Verunreinigungen genannten Arten ist 2014 nur noch *Festuca rubra* agg. vorhanden. Ähnlich wie 2012 sind auch 2014 folgende Arten mit hohen Deckungsgraden und Stetigkeiten vorhanden: *Dianthus carthusianorum*, *Thymus pulegioides* und *Verbascum lychnitis*. Höhere Stetigkeiten und geringe Deckungsgrade weisen in beiden Jahren *Bromus erectus* und *Onobrychis viciifolia* auf. 2014 zurückgegangen sind *Achillea millefolium* agg. und *Festuca rubra* agg., hingegen ist *Vicia*

hirsuta nach dem völligen Ausfall 2012 wieder mit höheren Stetigkeiten vertreten. Diese Art ist auch 2010 nachgewiesen, was zeigt, dass die Deckungsgrade und Stetigkeiten besonders der kurzlebigen Arten im Jahresvergleich stärkeren Schwankungen unterworfen sein können.

Dauerquadrate (DQ) im Detail (**Abb. 55-61**, **Tab. 18, 19**): Es überwiegen anhand der Artenzahlen, Deckungen und Stetigkeiten die Zeigerarten der mageren Trockenwiesen bzw. -säume (**mwi**). Auch die Arten der Fettwiesen (**fwi**) und der Ruderalstandorte (**rud**) sind gut vertreten. Zu Beginn ist auch ein höherer Anteil an Arten nachweisbar, die vermutlich aus Saatgutverunreinigung stammen (**ver**). Sie sind zwar rückläufig, aber mit *Festuca rubra* agg. bis zum Ende der Untersuchung nachweisbar. Die wenigen nicht bestimmbaren Sämlinge (**juv**) treten v.a. 2006 auf. Die durchschnittlichen Deckungen der Krautschicht sind vergleichsweise hoch und nur ausnahmsweise stärker schwankend. Die Moosschicht fehlt.

VEGETATIONSENTWICKLUNG DER STANDORTGRUPPEN

Zu den naturschutzfachlich wertvollsten Standorten gemessen an der hohen Anzahl von Arten der trockenen Magerwiesen und –säume (Zeigerarten) sowie ihren hohen Deckungen und Stetigkeiten entwickelten sich eindeutig die durch Heudrusch® begrünten, nicht humusierten, südexponierten und nur alle 5 Jahre gepflegten Böschungen (Standorte 2 und 7). Auch der Anteil an in OÖ gefährdeten Zeigerarten war bei ihnen am höchsten. Der Heudrusch® stammte von historisch gewachsenen, artenreichen Trockenwiesen der Region. Die Deckungsgrade der Krautschicht erreichten nur um 50%, die oberirdische Biomasse war damit vergleichsweise gering. Auch wenn es keine Erosionen gab, so war die Oberfläche bis 2014 durch den hohen Anteil von Rundschotter nicht trittstabil, sodass bei den Untersuchungen auf einer Gelenkleiter gearbeitet werden musste. Eine Pflege durch Befahren mit Mähgeräten oder per Hand wären dadurch sicherlich problematisch, bis jetzt wurde die Vegetation vom Güterweg aus über einen Ausleger am Fahrzeug gehäckselt.

Südexponierte, jedoch mit einer Bauhumusauflage versehene Böschungen, mit Heudrusch® begrünt und jährlich einmal geschnitten, waren ebenfalls wertvolle Standorte (Standorte 1 und 8). Die insgesamt hohe Artenzahl setzte sich auch aus vielen Pionier-Arten zusammen, die aus der Humusschichte keimten. Die Anzahl, besonders aber die Deckungen und Stetigkeiten der Zeigerarten (insgesamt und gefährdete) waren geringer als die der nicht humusierten Standorte. Die Deckung ihrer Krautschicht erreichte bald über 90% mit entsprechend höherer Biomasse als bei der vorigen Standortsgruppe. Durch die hohe Dekkung und Höherwüchsigkeit der Pflanzen herrschte im Bestand ein feuchteres und weniger einstrahlungsbetontes Mikroklima als bei nicht humusierten Standorten, was zusammen mit der Konkurrenz durch die Ruderal-Arten für die Entwicklung der Zeigerarten mit Sicherheit ungünstig war. Der häufigere Schnitt und das teilweise durchgeführte Abtransportieren des Schnittmaterials war gegen eine weitere Verfilzung des dichten Bestandes und damit zur Förderung der Zielarten hilfreich. Es kamen keine Erosionen vor, die Oberfläche war nach wenigen Jahren auf Betritt wesentlich stabiler als bei der vorigen Gruppe.

Die einzige nordexponierte Böschung mit Heudrusch® (Standort 3), nicht humusiert und einmal jährlich gepflegt, zeigte in den ersten 5 Jahren eine Entwicklung zu einer an Zeigerarten armen Vegetation, die überdies deutlich höherwüchsig und mit über 90% viel dichter war als die südexponierten und ebenfalls nicht humusierten Standorte. Offenbar war der weniger der Sonne ausgesetzte Standort für die Zeigerarten suboptimal. Das eher trittlabile oberflächliche Substrat bestand hauptsächlich aus rundem Kies, nach starken Regenfällen entstanden von der obenliegenden Straße tiefere Erosionsrinnen durch Ablaufwasser. Aus diesem Grund wurde der Abschnitt 2009 saniert, mit Gehölzen bepflanzt und stand 2010 nur noch teilweise, danach nicht mehr für die Untersuchungen zur Verfügung.

Der nordexponierte Standort 4 war ohne Bauhumus errichtet worden und wurde jedes Jahr einmal gehäckselt. Das zur Begrünung verwendete, konventionell produzierte Saatgut Nr. 4 enthielt 14 standortsgerechte Arten bzw. Sippen v.a. von Gräsern, aber mit unbekannter Herkunft. Die Deckung der Krautschicht blieb mit ca. 50% relativ gering, allerdings trat zusätzlich starker Moosbewuchs auf. Es kamen im Lauf der Zeit weitere Arten durch Sameneintrag (Wind, Tiere etc.) hinzu, es waren meistens keine für Halbtrockenrasen typischen Arten. Die Oberfläche war auf Betritt weitgehend stabil. Erosionen wurden nicht festgestellt.

Der südexponierte Standort 6 war mit einer Bauhumusauflage versehen worden und wurde einmal pro Jahr gehäckselt. Das konventionell produzierte Saatgut Nr. 1 enthielt 6 standortsgerechte Arten bzw. Sippen von Gräsern mit unbekannter Herkunft. Die Deckung der Krautschicht war mit 90% relativ hoch. Auch hier kamen durch nicht veranlassten Sameneintrag aus der Umgebung weitere Arten hinzu, die sich oft nur kurzfristig auf der Böschung hielten (vgl. 2012, Sameneintrag vom artenreichen Rand des Güterweges). Zeigerarten waren mit einer Ausnahme nicht darunter (einzelner *Bromus erectus* mit unklarer Herkunft). Es wurden keine Erosionen festgestellt, die Oberfläche war auf Betritt stabil.

Die südexponierte und nicht begrünte „Nullfläche“ (Standort 5) besitzt keine Humusauflage, wurde aber größtenteils mit Kokosnetzen vor Erosion geschützt. Sie wurde erst 2006 fertiggestellt. Die Vegetation entwickelte sich besonders zu Beginn mit lokal sehr unterschiedlichen Deckungen, nach wenigen Jahren waren durch Samenanflug aufgewachsene Gehölze und Hochstauden häufig. Die Sträucher wurden 2013 auf Stock gesetzt, ansonsten gab es keine Pflege. Die meisten Arten dürften als Samen durch Wind oder Tiere auf die Fläche gelangt sein. Teilweise finden sich auch Arten, die in konventionellen Begrünungen verwendet werden. Möglicherweise befand sich auf den Kokosmatten diesbezügliches Saatgut. Es waren jedenfalls keine Zeigerarten für Halbtrockenrasen nachzuweisen. Es wurden keine Erosionen festgestellt, die Substratoberfläche war bei Betritt aufgrund des hohen Anteils an Rundschotter relativ instabil.

Bei manchen nur im Abstand von mehreren Jahren gepflegten Standorten besteht die Tendenz zum Gehölzaufwuchs durch Samenanflug (v.a. Pappeln und Weiden; Standorte 2 und 5). Die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) als invasiver, nicht erwünschter Neophyt ist in den untersuchten Flächen einzeln oder in kleinen Gruppen vorhanden, bildet aber (noch) keine Dominanzbestände. Am Hangfuß von Standort 4 (Straßenrand) befindet sich bereits eine von dieser mahdempfindlichen Art dominierte Hochstaudenflur, die sich bei Extensivierung der Pflege (derzeit ein Schnitt pro Jahr) sicherlich rasch auf die Böschung ausbreiten kann.

HERKUNFT DER KEIMLINGE

In den untersuchten Standorten stammten die Keimlinge aus unterschiedlichen Quellen. Zum großen Teil war ihre Herkunft aus den Ansaaten anzunehmen (Heudrusch® oder konventionelles Saatgut). Bei den humusierten Standorten waren besonders in den ersten Jahren nach Baufertigstellung die Pionier- und Ruderalarten sehr häufig bis dominant, diese keimten aus dem aufgebrachten Humus. Aus dem Umland wanderten mit der Zeit weitere Arten ein. Dies geschah vornehmlich durch Samenverbreitung mit Hilfe des Windes, z. B. die neophytische Kanadische Goldrute und verschiedene Gehölze (Pappeln, Weiden), aber auch krautige Pflanzenarten wie der Bocksbart (*Tragopogon dubium*), der Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.), die Gänsedisteln (*Sonchus* sp.) und viele weitere. Die Samen zusätzlicher Arten wurden z. B. durch Ameisen oder über andere Wege aus der nächsten Umgebung eingebracht.

Ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Keimlinge beim Heudrusch® war mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Saatgutverunreinigung zurückzuführen, wobei sich die Ursache nicht mehr rekonstruieren läßt. Eventuell waren bei der Samenausbringung Rückstände in den Tankwägen vorhanden, aber auch Quellen vor diesem Arbeitsgang sind möglich. Es handelte sich dabei um die Gräser *Phleum pratense*, *Festuca rubra* agg. (horstbildende Sippe, möglicherweise *Festuca nigrescens*), *Lolium perenne* und um den Schweden-Klee (*Trifolium hybridum*). Das Kriterium war ein seltenes Vorkommen dieser Arten in den Quellwiesen und eine deutlich überproportionale Keimrate auf den Zielstandorten. Bei weiteren Arten wie z. B. der Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) lässt sich ein solcher Zusammenhang nicht sicher herstellen. Die häufig mit konventionellem Saatgut ausgebrachte *Festuca brevipila* (=*F. trachyphylla*) oder dieser nahestehende Sippen aus der *F. ovina*-Gruppe wurden auf den Heudrusch®-Flächen nur selten nachgewiesen, es handelte sich bei habituell ähnlichen Individuen fast immer um *Festuca rupicola* aus dem Heudrusch®. Aus naturschutzfachlicher Sicht sind diese Sippen aus Saatgutverunreinigungen besonders dann problematisch, wenn sie auf Kosten der Zielarten höhere Deckungen in der Vegetation einnehmen oder wenn sie sich aufgrund ihrer Ähnlichkeit nicht sicher von den Sippen aus dem Heudrusch® unterscheiden lassen. Bei der vorliegenden Untersuchung trat letzteres bei *Festuca rubra* agg. auf, sodass man eventuell in geringer Zahl aus dem Heudrusch® gekeimte Pfanzen von *Festuca rubra* agg. dieser Quelle nicht mehr sicher zuordnen kann. Anfängliche höhere Deckungen der vier genannten Arten verschwanden mit der Zeit in der Regel von selbst, nur *Festuca rubra* agg. blieb auf humusierten Standorten bis zum Schluss bestehen.

DISKUSSION

Aus der Sicht des Naturschutzes ist neben der Erhaltung auch die Neuentwicklung von artenreichen und mageren – also an Bodennährstoffen armen – Standorten vorrangig, da diese Lebensraumtypen nicht nur in Oberösterreich, sondern in ganz Mitteleuropa stark gefährdet sind. Entwicklungsbeispiele für Dämme, Böschungen und weitere Hangsituationen wären in Oberösterreich Halbtrockenrasen, sonstige artenreiche Magerwiesen und –weiden, sowie die Übergänge zu den nährstoffreicheren Mähwiesen, z. B. artenreiche trockene Salbei-Glatthaferwiesen. Ebenfalls auf trockenen Magerstandorten kommen „Saumgesellschaften“ vor, deren Kräuter aber gegenüber Mahd und Beweidung empfindlich sind. Diese selten oder nur episodisch kurzgehaltenen Lebensräume befinden sich oft über anstehendem Gestein oder mineralischem Rohboden bzw. in trockenen Waldrandsituationen. Auch sie zählen zu den gefährdeten Biotoptypen (vgl. ESSL et al. 2004).

Ebenso gefährdet wie die Magerstandorte selbst sind deren Zeigerarten (vgl. HOHLA et al. 2009 und PILS 1994). Die krautigen Pflanzen und Gräser der trockenen Magerstandorte wachsen im Vergleich zu den Arten des nährstoffreichen Grünlandes langsamer, ihre oberirdische Biomasse ist vergleichsweise gering, oftmals ist ihr Wurzelsystem stark ausgeprägt und tiefreichend (vgl. KUTSCHERA et al. 1997).

Der oberirdische Bestand von Magerstandorten ist im Vergleich mit nährstoffreichem Grünland im allgemeinen weniger dicht und oftmals lückig, niedriger oder zumindest stufiger im Aufbau. Er bietet wegen dieser Eigenschaften zusammen mit dem wegen der geringeren Wuchsleistung seltener durchzuführenden Schnitt auch speziellen und wärmeliebenden Kleintierarten einen wichtigen Lebensraum. Die seltenere Mahd und das in geringerer Menge anfallende Schnittgut senkt zudem die Pflegekosten. Für Naturschutz und Dammerhalter kann sich aus diesem Grund eine Zusammenarbeit von beiderseitigem Nutzen ergeben.

Wenn man von seltenen rinnenförmigen Bodenabtragungen durch Ablaufwasser von der Hangschulter absieht, die offenbar auch durch gut deckende Wiesenvegetation nicht verhindert werden konnten (Standort 3), waren weder bei den konventionell noch bei den naturnah begrünten Böschungen nennenswerte Erosionen festzustellen. Die geringe Trittstabilität nicht humusierter Oberflächen bei den naturnah begrünten Standorten hing offenbar mit den Substrateigenschaften (rundkörnig und vermutlich suboptimale Sieblinie der Korngrößen) zusammen und weniger mit der geringen oberirdischen Vegetationsdeckung. Bei den Testflächen in St. Veit an der Glan (Kärnten), die durch die HBLFA Raumberg-Gumpenstein angelegt wurden, zeigte die nicht humusierte und naturnah begrünte, steile Böschung jedenfalls eine trittstabile Oberfläche (Tagungs-Exkursion 9.9.2006: Böschung Abfahrt Industriegebiet, vorgestellt von B. Krautzer, HBLFA Raumberg-Gumpenstein).

Zur Förderung der naturschutzfachlich wertvollen Zeigerarten für trockene Magerwiesen bzw. -säume haben sich für die acht Standorte nach einer Untersuchungszeit von 10 Jahren folgende Faktoren als günstig erwiesen:

- Südexponierte Lage. Die meisten der Zeigerarten (Zielarten) sind an Bodentrockenheit, große Wärme und hohe Sonneneinstrahlung angepasst.
- Bodenskelettreiche, mineralische Substratoberfläche, ohne Auftrag von Bauhumus. Dadurch wird eine hohe Wasserzügigkeit, folglich Bodentrockenheit und eine geringe Speicherkapazität bzw. Verfügbarkeit der Bodennährstoffe begünstigt. Die Zielarten sind an Standorte mit geringem Nährstoffangebot angepasst. Ohne Humus ergibt sich keine Konkurrenz mit aus dem Bauhumus reichlich keimenden Ruderal- und Segetalarten.
- Begrünung mit Saatgut von historisch gewachsenen Magerstandorten aus der Region. Neben dem hier verwendeten Heudrusch® gibt es weitere erprobte und naturschutzfach-

lich sinnvolle Methoden (z. B. samenreiches Mahdgut, Heumulch, Ansaaten, Übertragung von Oberboden), dazu wird auf die Literatur verwiesen (z. B. KIRMER & TISCHEW 2006, KIRMER et al. 2012, KRAUTZER & HACKER ed. 2006, HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2015).

- Naturschutzfachlich günstige Intensität der Pflege. Schnitt nur alle 5 Jahre bei nicht humusierten Standorten, bei den wüchsigeren humusierten Standorten jährlich. Häufigere Schnitte sind bei letzteren nötig, um die Konkurrenz stärker wachsender Pionier- und Ruderalarten zu verringern. Dasselbe gilt für die mahdempfindlichen Gehölze und für invasive neophytische Stauden, z. B. die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*). Besonders letztere sollte in Abständen von etwa 2 bis 3 Jahren beobachtet werden, da ein frühzeitiges Management wesentlich effektiver, von kürzerer Dauer und kostengünstiger ist als die Entfernung von etablierten Beständen. Methoden zur Bekämpfung von in Österreich verbreiteten Neophyten sind im Detail bei ESSL & WALTER (2005) angegeben. Neben der Anzahl der Schnitte ist für die naturschutzfachlichen Zielarten von Magerstandorten ein geeigneter jahreszeitlicher Schnittzeitpunkt wesentlich, in vielen Fällen ein eher später Schnitt. Dieser wurde an den Standorten meist im Sommer durchgeführt.

Folgende Problemfelder zeigten sich:

- Auf den humusierten Flächen keimten in der Initialphase oft dichte Bestände von Pionier- und Ruderalarten aus dem Bauhumus, die in Konkurrenz zu den sich wesentlich langsamer entwickelnden Zielarten traten und sich negativ auf diese auswirkten. Hier wirken sich sogenannte Säuberungsschnitte mit Abtransport des Schnittgutes günstig aus, bevor sich diese Arten erneut aussäen können. Günstig wäre entweder der Verzicht auf Bauhumus, die Verwendung einer nur sehr dünnen und möglichst an Diasporen armen Humus-Schicht oder testweise die Auflagerung einer Mischung von Bauhumus mit dem mineralischen Unterbausubstrat als „verdünnten Bauhumus“.
- In der Initialphase der Vegetationsentwicklung keimten die Pflanzen aus dem Heudrusch® auf den nicht humusierten und vollsonnigen Flächen nur zögerlich, auch die Ammensaat aus einjährigen oder zumindest kurzlebigen Arten fiel weitgehend aus. An den untersuchten Standorten waren dies Kamille, Hafer und das Gras *Lolium multiflorum westerwoldicum*. Es wäre zu prüfen, ob auf solchen extremen Standorten als Ammensaat nicht besser mehrjährige Arten verwendet werden sollten. Zum Beispiel könnte man eine Mischung aus *Lolium perenne* und *Trifolium hybridum* testen, die auf den untersuchten Dämmen als offensichtliche Saatgutverunreinigungen zunächst gut keimten und wuchsen, in den Folgejahren bei gleichzeitiger Zunahme der Zielarten aber wieder völlig verschwanden. Diese beiden Arten sind botanisch auch eindeutig anzusprechen und eine Verwechslung mit Ziel-Arten aus dem Heudrusch® unwahrscheinlich. Nicht geeignet wären für diesen Zweck z. B. Arten aus den schwierig zu bestimmenden und dazu langlebigen Gruppen um *Festuca rubra* oder um *Festuca ovina*. Zum Problem der Saatgutverunreinigungen siehe das vorige Kapitel. Außerdem wäre die Verwendung einer dichteren Strohdecksaat an Stelle der Strohmulchsaat für solche extrem trocken-heiße Standortsbedingungen in der Initialphase vermutlich besser geeignet. Auch eine Erhöhung der ausgebrachten Diasporen, beim Heudrusch® z. B. von 19 auf 30g/m² im Anspritzverfahren, kann empfohlen werden. Die Begrünung zu Sommerbeginn kann ohne Bewässerung ein gewisses Risiko mit sich führen (Vertrocknen von Keimlingen). Eine leichte Düngung und regelmäßige Bewässerung in den Sommermonaten der ersten beiden Vegetationsperioden fördert sicherlich eine raschere Etablierung von höheren Vegetationsdeckungen auf nicht humusierten, sonnenexponierten Standorten und kann die Keimung von Arten mit kurzer Keimfähigkeit begünstigen.
- Oberflächliche rinnenförmige Erosionen durch Ablaufwasser von der Böschungsschulter traten zu Beginn nach Angaben der zuständigen Stellen lokal auf den Dämmen auf, sie wurden repariert und zur Prävention der oberste Böschungsteil mit Kokosmatten versehen. Von den untersuchten Standorten war nur die Nr. 3 davon betroffen. Hier war hauptsächlich runder Kies mit geringen Feinanteilen an der Oberfläche zu sehen. Obwohl die Vegetation rasch hohe Deckungen an Gräsern und Wiesenkräutern aus Heudrusch® erreichte, konnten diese Erosionen nicht verhindert werden. Zu empfehlen wäre jedenfalls die Verwendung von kantigem Material mit nicht zu geringen Feinanteilen.
- Bei den nicht humusierten Standorten waren zwar – mit Ausnahme von Nr. 3 (s. vorher) – keine Erosionen im Untersuchungszeitraum festzustellen, die Oberflächenstabilität bei Betritt war aber auch nach 10 Jahren nicht ausreichend gegeben. Dadurch wäre z. B. eine Mahd mittels Motormäher nur erschwert oder nicht möglich. Auch hier würde eine günstigere Wahl des oberflächlichen Substrates Abhilfe schaffen (kantig, ausreichend Feinanteile).
- Der Schnitt wurde mit einem Häcksler / Mulcher auf einem Fahrzeug-Ausleger vom Güterweg aus durchgeführt. Für Kleintiere ist auch die Wahl der Schnittmethode entscheidend. So ist z. B. die Mahd mit einem Fingermähwerk oder einem Rotationsmähwerk ohne Aufbereiter dem Häckseln, Schlägeln bzw. Mulchen wegen der Tötung oder Verletzung von Adulttieren und Larven in jedem Fall vorzuziehen (HUMBERT et al. 2010, SCHIESS-BÜHLER et al. 2003, www.naturtipps.at/mahd.html).
- Ein Abtransport des Schnittgutes dient besonders bei wüchsigen, dichteren und höheren Pflanzenbeständen (humusierte Standorte) zur Vermeidung eines für die Zielarten ungünstigen Mikroklimas in Bodennähe (Streufilz) und die Ermöglichung der Selbstvermehrung von Lichtkeimern. Außerdem werden dadurch dem Oberboden Pflanzennährstoffe entzogen, was die Arten der Magerstandorte fördert. Der Abtransport wurde in den meisten Fällen nicht durchgeführt und würde auch durch die Labilität der Oberflächen an manchen Standorten nur erschwert möglich sein.
- Durch Samenanflug aufkommende Gehölze (v.a. Pappeln) nahmen besonders an selten gepflegten Standorten zu. Diese sind entweder häufiger zu mähen oder die noch jungen Gehölze gezielt zu schneiden. Ähnliches gilt für invasive Neophyten wie z. B. die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*).
- Die nach etwa 10 Jahren nachzuweisenden Mengen an Zeigerarten der Magerstandorte waren mit 8 bis 22 Arten deut-

lich geringer als jene auf den Spenderflächen für den Heudrusch®. Zum Vergleich dienen etwa die Staninger Leiten und die Kuhschellenböschung in Neuzeug beim Sportplatz: Dort sind zwischen 70 und 93 Zeigerarten nachgewiesen (HAUSER 2012ab), auch wenn deren Definition etwas weiter gefasst war als in der vorliegenden Arbeit. Abhilfe würde das nachträgliche Einbringen von gezielt per Hand gesammelten Samen, durchtriebfähigen Pflanzenteilen oder vorgezogenen Pflanzen aus Magerstandorten derselben Region schaffen.

DANKSAGUNG

Für die Initiierung und optimale Betreuung des Projektes danke ich Michael Strauch, Naturschutzabteilung des Landes OÖ. Weiters danke ich den im Text genannten Personen für die konstruktive Zusammenarbeit.

VERWENDETE LITERATUR

Unveröffentlichte Endberichte:

GOTSCHY-RUSS I. (2007): Umfahrung Enns Umlegung der B1 sowie 4-gleisiger Ausbau der Westbahn. Ökologische Bauaufsicht: Pflege- und Erhaltungskonzept der ökologischen Ausgleichs- und Begleitmaßnahmen. Endbericht der Fa. Plan&Go, Seewalchen, im Auftrag von Land OÖ Straßenverwaltung und ÖBB-Infrastruktur Bau AG. 9 Seiten.

HAUSER E. (2004): Koordinationstätigkeit und Samengewinnung von Halbtrockenrasen /Trockenwiesen an 15 Standorten im Unteren Enns-, Steyr- und Trauntal. Endbericht im Auftrag der O.Ö. Landesregierung Abt. Naturschutz. N-104388-2004 / Pra. 9 Seiten.

HAUSER E. (2006, 2008, 2010, 2012, 2015): Monitoring von Halbtrockenrasen auf Dämmen bei Enns (O.Ö.). Im Auftrag der O.Ö. Landesregierung Abt. Naturschutz. N-104388-2005 [2008, 2010, 2012, 2014] / Pra.

Gedruckte Publikationen:

BRAUN-BLANQUET J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. — Springer-Verlag (Wien u. New York).

HÖHERE BUNDESLEHR- UND FORSCHUNSANSTALT RAUMBERG-GUMPENSTEIN (Hrsg.) (2015): Begrünung mit Wildpflanzensaatgut. Önorm B 2241 Werkvertrag. Önorm L 1113 Technische Richtlinie. Aus Sicht: des Produzenten, der Behörde, des Planers, des Anwenders, des Erhalters sowie praktische Beispiele. — Tagungsbericht, 74 Seiten. ISSN 1818-7722, ISBN 978-3-902849-23-6.

HOHLA M., STÖHR O., BRANDSTÄTTER G., DANNER J., DIEWALD W., ESSL F., FIEREDER H., GRIMS F., HÖGLINGER F., KLEESADL G., KRAML A., LENGLACHNER F., LUGMAIR A., NADLER K., NIKLFELD H., SCHMALZER A., SCHRATT-EHRENDORFER L., SCHRÖCK C., STRAUCH M. & H. WITTMANN (2009): Katalog und Rote Liste der Gefäßpflanzen Oberösterreichs. — Stapfia **91**, Land Oberösterreich, Linz. 324 Seiten.

ESSL F., EGGER G., KARRER G., THEISS & S. AIGNER (2004): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs: Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen, Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume, Gehölze des Offenlandes und Gebüsche. — Monografien des Umweltbundesamtes (Wien) **M-167**, 272 Seiten.

ESSL F. & WALTER J. (2005): Ausgewählte Neophyten (S. 49-100). – In: Bundesministerium für Landwirtschaft und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Ed.): Aliens. Neobiota in Österreich. — Grüne Reihe des Lebensministeriums (Wien) **15**, 283 Seiten.

HAUSER E. (2012a): Ergebnisse des botanischen Monitorings des Halbtrockenrasens beim Neuzeuger Sportplatz (Unteres Steyrtal, Oberösterreich). — Berichte f. Ökologie u. Naturschutz der Stadt Linz **3**: 113-141.

HAUSER E. (2012b): Ergebnisse des botanischen Monitorings des Halbtrockenrasens auf der Staninger Leiten (Unteres Ennstal, Oberösterreich). — Berichte f. Ökologie u. Naturschutz der Stadt Linz **3**: 143-173.

HUMBERT J.-Y., RICHNER N., SAUTER J., WALTER T. & G. JABOURY (2010): Wiese-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. — ART-Bericht **724**, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART), Ettenhausen, 12 Seiten.

KIRMER A. & S. TISCHEW (Hrsg.) (2006): — Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. 195 Seiten. Verlag G. B. Teubner /Springer. ISBN-13 978-3-8351-0103-6.

KIRMER A., KRAUTZER B., SCOTTON M. & S. TISCHEW (Hrsg.) (2012): Praxishandbuch zur Samengewinnung und Renaturierung von artenreichem Grünland. — 1. Auflage. Druckhaus Gera (Gera), 221 Seiten. ISBN 978-3-902559-70-8 (Bezug über www.raumberg-gumpenstein.at).

KRAUTZER B. & E. HACKER (Hrsg.) (2006): Ingenieurbiologie: Begrünung mit standortgerechtem Saat- und Pflanzgut. — Tagungsband der Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein, 291 Seiten. (www.raumberg-gumpenstein.at)

KUTSCHERA L., SOBOTIK M. & E. LICHTENEGGER (1997): Bewurzelung von Pflanzen in verschiedenen Lebensräumen. — Stapfia (Linz) **49**, 331 pp.

PILS G. (1994): Die Wiesen Oberösterreichs. — Forschungsinstitut für Umweltinformatik (Hrsg.), Druck Steurer (Linz), 355 Seiten.

SCHIESS-BÜHLER C., FRICK R., STÄHELI B. & P. FLURI (2003): Mähtechnik und Artenvielfalt. — Landwirtschaftliche Beratungszentrale (LBL), 6 Seiten.

Zitierte Internet-Seiten (abgerufen am 18.8.2015):

www.engelhardt-oekologie.de/index.php?url=de/heudrusch

www.hydrogreen.at

www.naturtipps.at/mahd.html

www.raumberg-gumpenstein.at

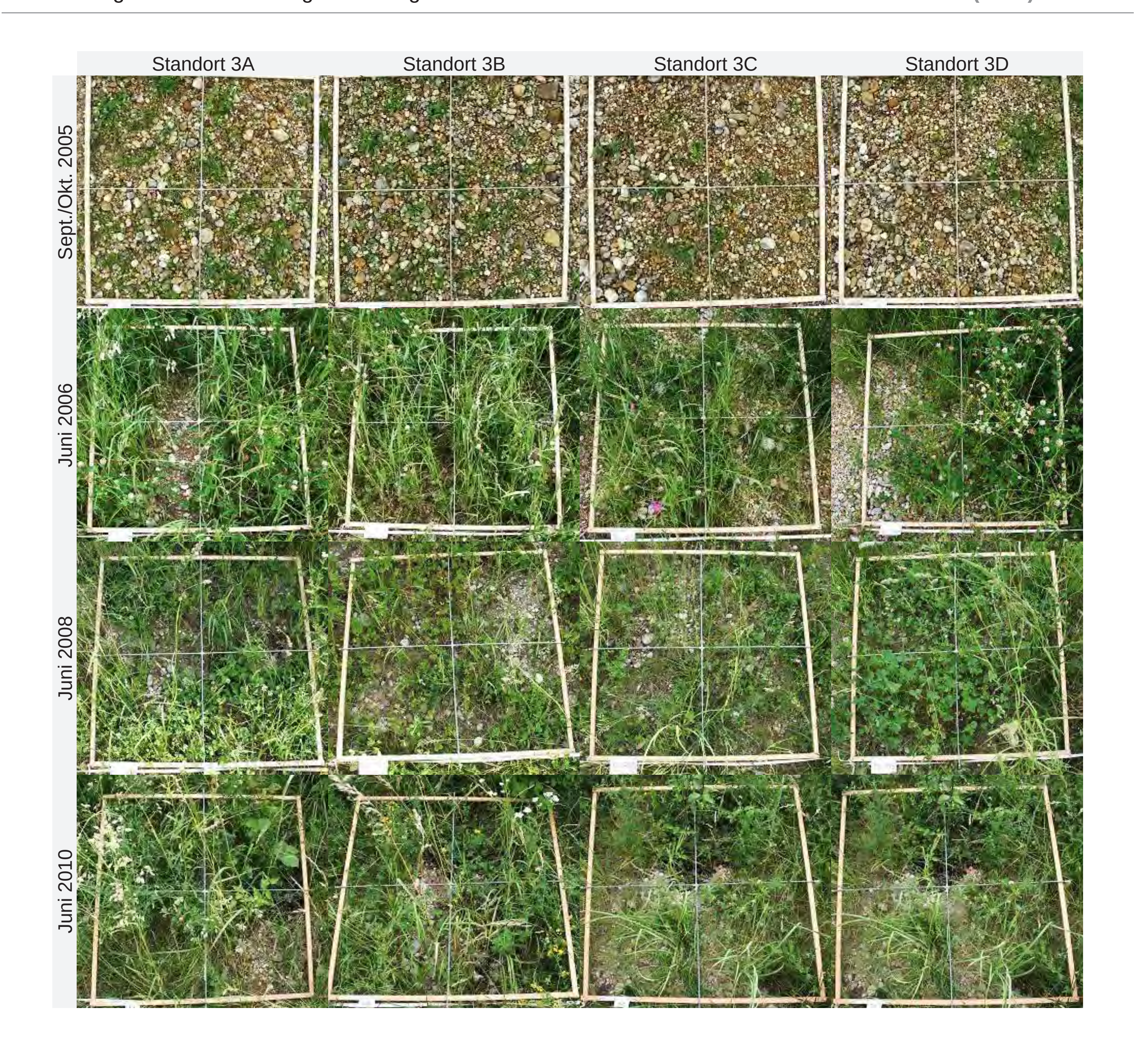
ANHANG

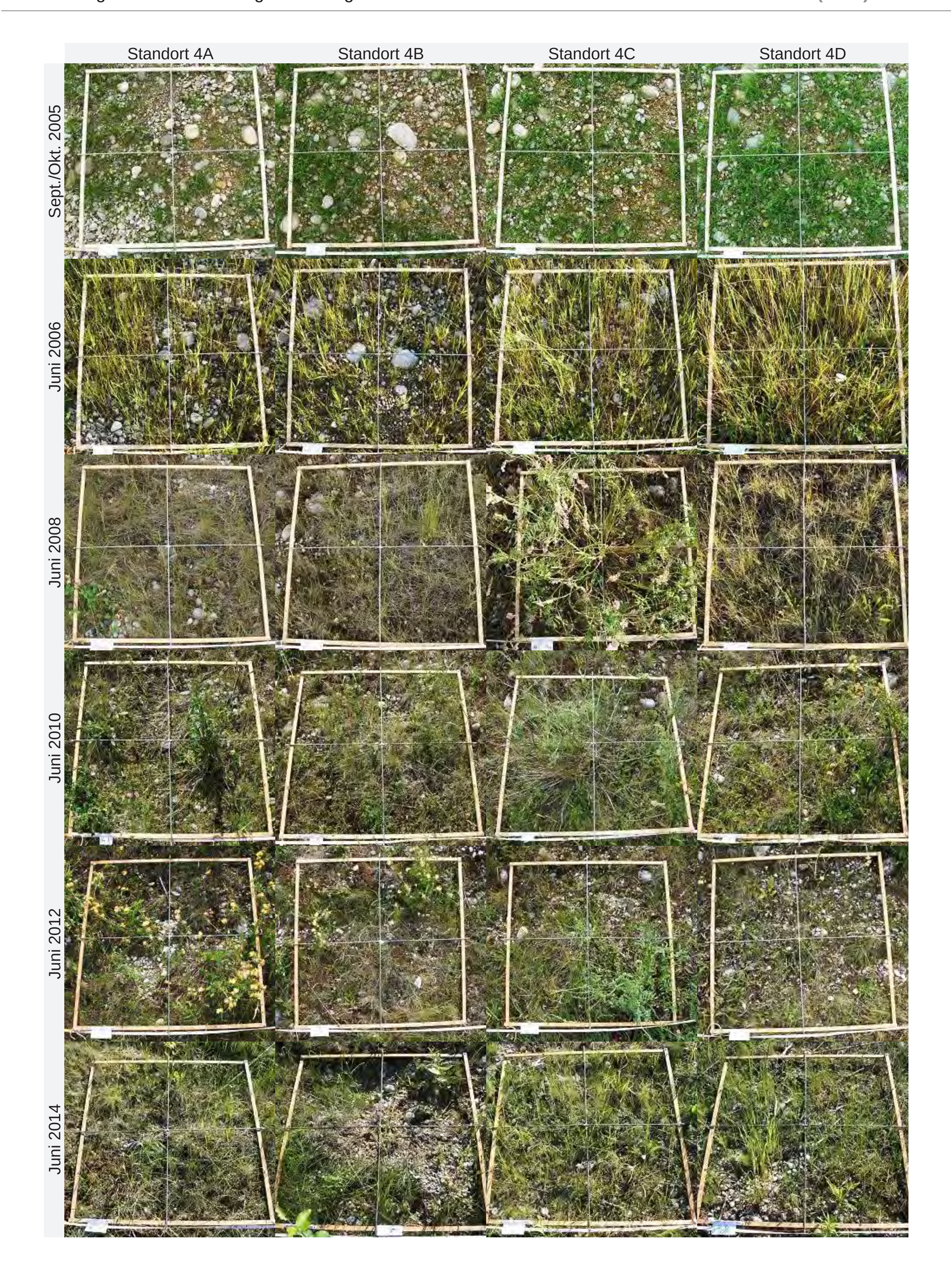
Die folgenden Abbildungen zeigen die Vegetationsentwicklung der Dauerquadrate 2005-2014.

Sämtliche Vegetationstabellen der Arbeit stehen als download auf der Homepage des Biologiezentrums zur Verfügung (http://www.landesmuseum.at/datenbanken/digilit/?serienr=1).


Standort 1A
Standort 1B
Standort 1C
Standort 1D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014


Standort 2A
Standort 2B
Standort 2C
Standort 2D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014


Standort 3A
Standort 3B
Standort 3C
Standort 3D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010


Standort 4A
Standort 4B
Standort 4C
Standort 4D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014


Standort 6A
Standort 6B
Standort 6C
Standort 6D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014



Standort 7A
Standort /B
Standort 7C
Standort 7D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014


Standort 8A
Standort 8B
Standort 8C
Standort 8D
Sept./Okt. 2005
Juni 2006
Juni 2008
Juni 2010
Juni 2012
Juni 2014